



universität
wien

DIPLOMARBEIT

Titel der Diplomarbeit

Populationsstruktur und Verbreitung von Wasserfröschen (*Rana ridibunda*, *Rana lessonae*, *Rana* kl. *esculenta*) im Westen Wiens:
morphologische und bioakustische Untersuchungen

angestrebter akademischer Grad

Magister der Naturwissenschaften (Mag. rer. nat.)

Verfasserin / Verfasser:	Andreas Benkö
Matrikel-Nummer:	0145066
Studienrichtung (lt. Studienblatt):	Zoologie
Betreuerin / Betreuer:	Doz. Dr. Günter Gollmann
Wien, am 18.09.2008	

INHALTSVERZEICHNIS

1. EINLEITUNG.....	4
1.1. Hybridogenese.....	4
1.2. Klepton-Charakter von <i>R. kl. esculenta</i>	5
1.3. Populationssysteme.....	6
1.4. Akustik.....	8
1.5. Verbreitung.....	10
 2. MATERIAL UND METHODEN.....	 15
2.1. Beschreibung der untersuchten Arten.....	15
2.1.1. <i>Rana ridibunda</i>	15
2.1.2. <i>Rana lessonae</i>	18
2.1.3. <i>Rana kl. esculenta</i>	20
2.2. Fang und Vermessung.....	23
2.3. Bioakustische Aufnahme.....	24
2.4. Methoden zur Populationsschätzung.....	25
 3. ERGEBNISSE.....	 27
3.1. Begangene Gebiete ohne bestätigte Wasserfroschfunde.....	27
3.2. Charakterisierung der Gewässer.....	30
3.2.1. Retentionsbecken am Wienfluss.....	30
3.2.2. Wienerberg.....	32
3.2.3. Laaer Wald.....	35
3.2.4. Kurpark Oberlaa.....	37
3.2.5. Pappelteich.....	39
3.3. Morphologische Bestimmung.....	42
3.3.1. Artbestimmung für <i>Rana ridibunda</i>	43
3.3.2. Artbestimmung für <i>Rana lessonae</i>	44
3.3.3. Artbestimmung für <i>Rana kl. esculenta</i>	45
3.3.4. Beispiel für abweichende Quotienten.....	47
3.4. Erkennung von Wiederfängen.....	48

3.5. Bioakustische Bestimmung.....	51
3.5.1. Kurpark Oberlaa.....	51
3.5.2. Pappelteich.....	52
3.5.3. Wienerberg.....	53
3.5.4. Laaer Wald.....	54
3.5.5. Retentionsbecken Wienfluss.....	55
3.6. Fangergebnisse.....	56
3.7. Populationssysteme.....	60
3.8. Populationsschätzungen.....	62
3.8.1. Ergebnisse der Populationsschätzungen.....	62
3.9. Größe und Gewicht der Individuen.....	63
 4. DISKUSSION.....	 67
4.1. Wasserfroschvorkommen und Populationsschätzungen.....	67
4.1.1. Pappelteich.....	67
4.1.2. Retentionsbecken am Wienfluss.....	68
4.1.3. Wienerberg.....	69
4.1.4. Kurpark Oberlaa.....	70
4.1.5. Laaer Wald.....	71
4.2. Morphologische Bestimmung.....	71
4.3. Bioakustische Analyse.....	72
4.3.1. <i>Rana ridibunda</i>	72
4.3.2. <i>Rana lessonae</i>	73
4.3.3. <i>Rana</i> kl. <i>esculenta</i>	73
4.4. Ploidiegrad von <i>R. kl. esculenta</i>	73
 5. ZUSAMMENFASSUNG.....	 75
 6. LITERATUR.....	 77
 7. ANHANG.....	 85
 8. LEBENSLAUF.....	 97

1. EINLEITUNG

In Österreich sind drei morphologisch unterscheidbare Arten von Wasserfröschen anzutreffen: *Rana ridibunda* (Seefrosch), *R. lessonae* (Kleiner Wasserfrosch) und *R. kl. esculenta* (Teichfrosch). Nach aktuellen Untersuchungen soll die Gruppe der Wasserfrösche in die neue Gattung *Pelophylax* gestellt werden (Frost et al. 2006). Da die einzelnen Wasserfroscharten in den Naturschutzverordnungen bis jetzt als Arten der Gattung *Rana* geführt werden, wäre es voreilig die in dieser Arbeit beschriebenen Arten mit dem neuen Gattungsnamen zu benennen.

Leszek Berger (1967, 1968) stellte aufgrund zahlreicher Kreuzungsexperimente die Hypothese auf, dass es sich bei *R. kl. esculenta* (kl. = Klepton, siehe Abschnitt 1.2.) um eine Hybridform von *R. ridibunda* und *R. lessonae* handeln könnte. Vor den Experimenten von Berger wurden der Kleine Wasserfrosch und der Teichfrosch als zu einer Art zugehörig angesehen. Zu Beginn der Siebziger Jahre konnte Bergers Hypothese durch biochemische Untersuchungen endgültig bestätigt werden (Tunner 1970, 1972 1973, 1979; Uzzell & Berger 1975). Die Vitalität der F1-Generation einer Paarung von zwei Tieren der Art *R. kl. esculenta* ist in der Regel sehr gering (Berger 1971 a, b). Die Mortalitätsrate bei derartigen Paarungen ist eindeutig erhöht. Verpaarungen von *R. ridibunda* und *R. lessonae* kommen nur sehr selten vor, da diese nicht denselben Lebensraum einnehmen. *Rana kl. esculenta* hingegen lebt meist syntop mit einer der zwei Elternarten.

1.1. Hybridogenese

Rana kl. esculenta pflanzt sich vorwiegend durch Rückkreuzung mit einer der beiden Elternarten (Abb. 1), aber auch untereinander fort, worauf noch im späteren Verlauf dieser Arbeit eingegangen wird. Die zufällige Verteilung der elterlichen Chromosomen während der Meiose der Hybridform unterbleibt. Die Chromosomen eines Elternteils werden vor der Meiose gezielt ausgeschlossen und die Geschlechtszellen der Hybriden enthalten ausschließlich den Chromosomensatz des anderen Elternteils. Dies bedeutet, dass das Genom eines Elternteils unverändert in die F2-Generation weitergegeben wird (Tunner 1974). Dieser Mechanismus wird auch als Hybridogenese bezeichnet. Demzufolge besitzt *R. kl. esculenta* sowohl ein komplettes Genom von *R. ridibunda* als auch von *R. lessonae*.

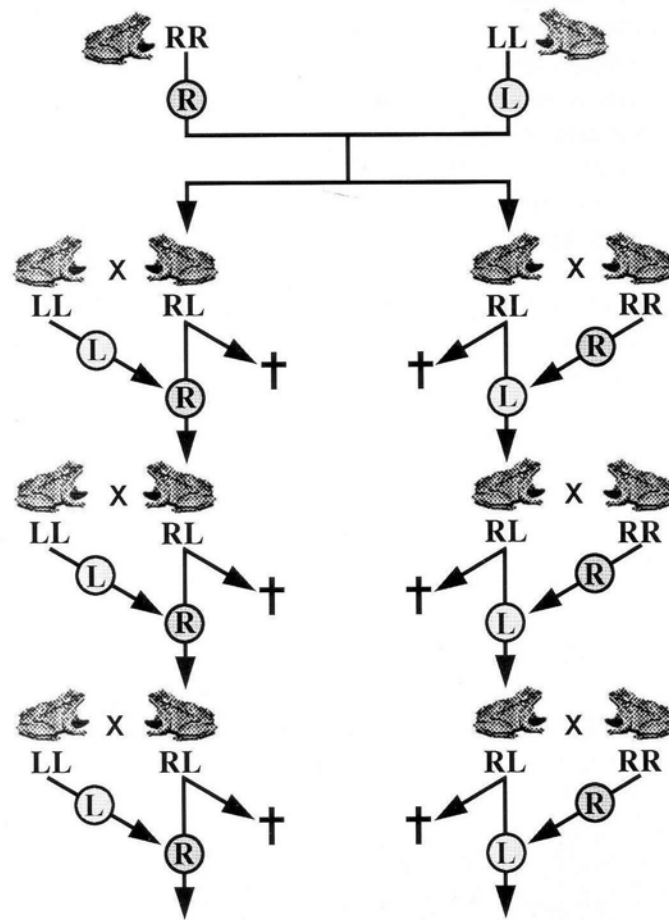


Abb. 1: Schema zur Hybridogenese bei *R. kl. esculenta*; Teichfrösche eines L-E-Systems verlieren in der Keimbahn das Genom des Kleinen Wasserfrosches und geben nur das Genom des Seefrosches klonal weiter. Im R-E-System wird das Genom des Seefrosches eliminiert und das des Kleinen Wasserfrosches klonal in die Folgegeneration vererbt (Tunner 1998). RR = *R. ridibunda*-Genotyp; LL = *R. lessonae*-Genotyp; RL = *R. kl. esculenta*-Genotyp; L, R = haploide Keimzellen; † = Genom, das verloren geht. (Tunner 2001)

1.2. Klepton-Charakter von *R. kl. esculenta*

Dubois und Günther (1982) stellten für die hybridogenetischen Teichfrösche einige Merkmale fest. Sie sind hybriden Ursprungs und verhalten sich nicht wie biologische Arten. Die Teichfrösche haben eher die genetischen Charakteristika von Klonen. Dubois und Günther stellten ebenfalls fest, dass die Teichfrösche die Gameten anderer Arten zur Reproduktion benötigen und somit sexuellen und genetischen Parasitismus betreiben. In einer Mischpopulation aus *R. kl. esculenta* und einer Elternart, zum Beispiel *R. lessonae*, wird das *lessonae*-Genom der Teichfrösche bei der Produktion von Gameten eliminiert. Somit werden ausschließlich Gameten mit dem *ridibunda*-Genom produziert und aus einer Verpaarung mit *R. lessonae* entstehen wiederum ausschließlich Individuen von *R. kl.*

esculenta. Mit der anderen Elternart, *R. ridibunda*, verhält sich die Sachlage genau umgekehrt.

Da die Teichfrösche nicht der biologischen Artdefinition gerecht werden, schlugen Dubois und Günther (1982) den neuen Terminus „Klepton“ vor.

Ein Klepton stellt weder eine echte Spezies noch eine Subspezies dar und kann bereits seit mehreren tausend, vielleicht sogar Millionen von Jahren zusammen mit nur einer Elternform existieren (Böhme und Günther (1979).

1.3. Populationssysteme

Durch das Vorkommen von zwei Wasserfroscharten in einem Gebiet kommt es zur Bildung von Mischpopulationen. Eine Population bestehend aus Individuen von *R. ridibunda* und *R. kl. esculenta* wird als R-E System bezeichnet, während eine Mischpopulation aus *R. lessonae* und *R. kl. esculenta* L-E System genannt wird (Uzzell & Berger 1975).

In einem L-E System geben die hybriden Teichfrösche das Genom der Seefrösche weiter. Im Falle einer homotypischen Verpaarung, einer Paarung von zwei Teichfröschen, können Individuen von *R. ridibunda* daraus erwachsen. Besonders auffallend bei diesen Seefröschen ist die verringerte Fitness, der Großteil erreicht nicht die Geschlechtsreife (Berger 1976, Binkert et al. 1982, Tunner 1979). Dieses Phänomen ist auf die Anreicherung schädlicher Mutationen in den klonal vererbten *ridibunda*-Genomen zurückzuführen (Muller 1964). Seefrösche, die aus phylogenetisch jüngeren Teichfroschpopulationen stammen haben eine wesentlich größere Überlebenschance als jene, die aus phylogenetisch älteren Hybriden entstammen. Auch in einigen österreichischen L-E Populationen können Seefrösche beobachtet werden, welche auf homotypische *R. kl. esculenta*-Paarungen zurückgehen könnten, wie zum Beispiel im Gebiet der March (Lutschinger 1990), im Raum Spittal und Villach in Kärnten (Pranzl 1990) und am Neusiedlersee (Tunner 1978c).

In Mischpopulationen kommen Hybride entweder in beiden Geschlechtern vor oder es dominiert ein Geschlecht. In einigen Populationen treten fast ausschließlich triploide Männchen auf.

Das häufigste Populationssystem in Österreich ist ein L+2nE Weibchen System (2nE = diploide *R. esculenta*). Eine mögliche Erklärung für den Weibchen-Überschuss bei den

Teichfröschen in den L-E Systemen lieferten Kreuzungsexperimente mit Wasserfröschen vom Neusiedlersee. Die Ergebnisse lassen vermuten, dass nicht nur die genetischen Weibchen, sondern auch die genetischen Männchen den Phänotypus eines Weibchens aufweisen (Hotz et al. 1993). Innerhalb dieser Systeme kommt die Paarung eines hybriden Weibchens mit einem Männchen des Kleinen Wasserfrosches am häufigsten vor. Dies lässt sich auf verschiedene Faktoren zurückführen. *R. lessonae*-Männchen zeigen eine höhere sexuelle Aktivität als *R. esculenta*-Männchen (Blankenhorn 1977). Unter Laborbedingungen bevorzugten die Teichfroschweibchen die Männchen des Kleinen Wasserfrosches bei der Paarung (Abt & Reyer 1993). Auch der Umstand, dass eine derartige Verpaarung wesentlich erfolgreicher ist als andere Hybrid-Paarungen erklärt deren Häufigkeit (Berger 1976, Tunner 1980). Ein weiterer wichtiger Grund für die Verpaarung der Hybrid-Weibchen mit *lessonae*-Männchen ist, dass die Teichfroschmännchen größtenteils steril sind (Günther 1970). Das größte System dieser Art in Österreich, aber auch in ganz Europa, ist am Neusiedlersee angesiedelt.

Neben der Mischpopulation mit dem Kleinen Wasserfrosch kommen noch zwei Typen von gemischten Populationen mit dem Seefrosch in Österreich vor. Das seltenste System ist eine R+2nE Männchen und Weibchen-Population. Hier ist das Verhältnis zwischen Männchen und Weibchen von *R. esculenta* weitgehend ausgeglichen. Der Hybrid-Anteil in diesem System beträgt 20 - 40 %. Triploide Individuen kommen nur zu einem kleinen Teil (1,8 %) vor (Cabela, Grillitsch, Tiedemann 2001).

Der zweite Typ einer Mischpopulation mit dem Seefrosch ist eine R+3nE Männchen-Population (3nE = triploid *R. esculenta*). Dieses Populationssystem wurde erst 1989 in Hanság, Westungarn, entdeckt und besteht aus Männchen und Weibchen des Seefrosches und triploiden Teichfroschmännchen (Tunner & Heppich-Tunner 1992a). Derartige Populationen konnten ebenfalls in Niederösterreich, in den Leithaauen (Tunner in Cabela, Grillitsch, Tiedemann 2001) und in den Donauauen (Macalka 1992), ausgemacht werden. Bei diesen Tieren handelt es sich sehr wahrscheinlich um Individuen, welche aus dem ungarischen Entdeckungsgebiet eingewandert sein dürften.

Neben den R-E und L-E Systemen kommen manchmal auch reine *ridibunda*- und *lessonae*-Populationen vor. Hierzu ist allerdings anzumerken, dass *ridibunda*-Populationen wesentlich häufiger vorkommen, wie vor allem im nördlichen und östlichen Verbreitungs-

gebiet nachgewiesen wurde (Borkin et al., 1979, 1986). Populationen bestehend aus allen drei Wasserfroscharten konnten in einem Feuchtgebiet in Rothenthurn (Kärnten) nachgewiesen werden. Primärpaarungen zwischen *R. ridibunda* und *R. lessonae* sind in jenem Gebiet äußerst wahrscheinlich (Pranzl 1990). In den L-E Systemen wird das *ridibunda*-Genom klonal an die nächste Generation weitergegeben. Innerhalb der R-E Systeme hingegen werden beide Genome weitervererbt, wobei allerdings festzuhalten ist, dass das *ridibunda*-Genom ausschließlich an die weiblichen und das *lessonae*-Genom an die männlichen Nachkommen weitergegeben wird (Graf & Polls-Pelaz, 1989; Uzzell et al., 1977).

1.4. Akustik

Frösche zählen zu den lautbegabtesten Angehörigen der Ordnung der Amphibia. Die Lautbildung bei Anuren erfolgt generell vokal. Die Bildung von Lauten wird hier nicht durch Reibung verschiedener Körperteile gegeneinander ermöglicht, wie es bei Insekten der Fall ist, sondern durch bewegliche Membranen im Bereich der Atmungsorgane. Die Atemluft wird zwischen Lunge und Kehlsack hin- und heroszilliert. Im Detail erfolgt dies folgendermaßen (Abb. 2): Durch Absenken des Mundbodens wird Unterdruck im geschlossenen Maul aufgebaut. Durch Öffnen der Nasenlöcher mittels der Ringmuskulatur strömt Luft in den Mundraum ein und die Nasenlöcher werden wieder geschlossen. Die Luft wird durch Anheben des Mundbodens in die Lunge transportiert. Beim Ausatmen wird die Luft durch ein Zusammenpressen der Rumpfmuskulatur wieder durch die Nasenlöcher entlassen. Bei der Lautbildung wird die Luft nicht entlassen, sondern von der Lunge in die Schallblasen gepresst, wodurch diese überdehnt wird. Durch Entlastung der Schallblase die Atemluft wiederum zurück in die Lunge verschoben wird. Dieser Vorgang kann mehrmals wiederholt werden, bevor frische Luft eingeatmet wird. Die Bildung von Lauten kann je nach Art beim Transport der Luft in die Lunge, aus der Lunge oder bei beiden Vorgängen erfolgen.

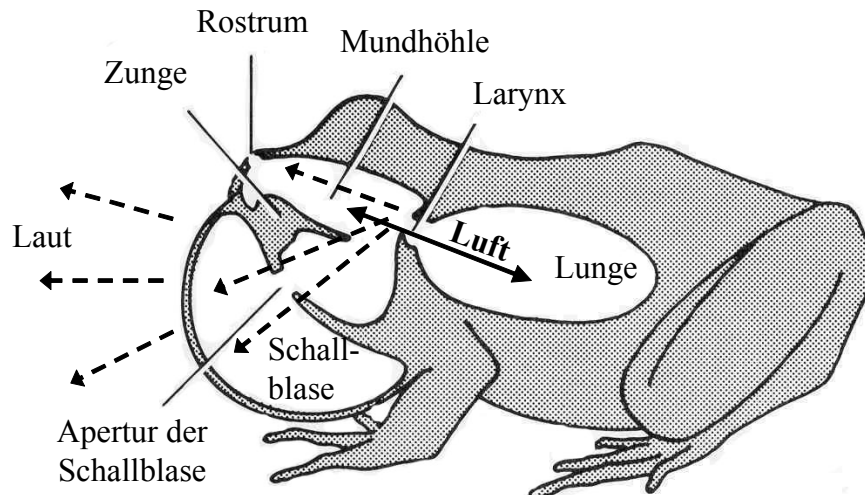


Abb. 2: Schema zur Lautbildung bei Anuren; Die Atemluft wird zwischen Lunge und Schallblase hin- und heroszilliert. (modifiziert Duellman 1986)

Bei den Anuren sind es vorwiegend die Männchen, die Rufe ausstoßen. In der Regel können vier Ruftypen unterschieden werden: Anzeigerufe, Revierrufe, Befreiungsrufe und Schreckrufe. Der Anzeigeruf ist der differenzierteste dieser Ruftypen und dient in der Fortpflanzungszeit zur Anlockung paarungsbereiter Weibchen. Der Ruf hat allerdings auch die Funktion andere Männchen fernzuhalten. Dieser Ruf kann aber auch beide Funktionen gleichzeitig erfüllen (Wells 1977). Die Anzeigerufe sind artspezifisch und werden zur Artunterscheidung herangezogen. Das Männchen ruft nur innerhalb eines bestimmten Temperaturbereichs. Mit zunehmender Größe verlängern sich die zeitlichen Rufmerkmale und die Tonhöhe nimmt ab. Während der Fortpflanzungszeit sind die Männchen vieler Arten sehr territorial und dulden meist keinen Konkurrenten in ihrer Nähe. Ruft ein artgleiches Männchen zu nah bei einem anderen, so reagiert dieses mit dem Ausstoß von Revierrufen. In den meisten Fällen nimmt der Eindringling daraufhin eine Position in größerem Abstand zu seinem Artgenossen ein. Die Revierrufe sind ebenso wie die Anzeigerufe von der Umgebungstemperatur und der Größe des Tieres abhängig. Im Gegensatz zu den beiden vorangegangenen Ruftypen kann der Befreiungsruf von beiden Geschlechtern abgegeben werden. Die Männchen versuchen sich mit diesem Ruf gegen Klammerversuche anderer Männchen zu erwehren. Die Weibchen wehren sich damit gegen Umklammerungsversuche von Männchen, wenn sie noch nicht laichbereit sind oder bereits abgelaicht haben. Der Schreckruf ist im Unterschied zu den anderen Rufen der einzige

Laut, der mit geöffnetem Maul erfolgt. Er wird von einem Individuum ausgestoßen, wenn dieses gefangen wird (Schneider 2005).

1.5. Verbreitung

Rana ridibunda zeigt von allen Wasserfroscharten die größte Verbreitung. Das Vorkommen dieser Art erstreckt sich über weite Teile Europas, Mittel- und Vorderasiens. Das Hauptvorkommen von *R. ridibunda* verzeichnet man in Nordfrankreich (Parent 1981), Großbritannien (Menzies 1962; Arnold 1973; Beebee 1977), Deutschland (Nettmann & Eikhorst 1985, Rahmel 1988, Christaller 1983, Günther 1974), Österreich (Cabela & Tiedemann 1985). Im Osten Europas reicht die Verbreitung vom Baltikum im Norden bis Griechenland im Süden. Genaue Südostgrenzen in Vorderasien und dem Nahen Osten sind unbekannt (Cabela, Grillitsch, Tiedemann 2001). Plötner (2001) berichtet noch von Vorkommen in Russland, Bulgarien, Rumänien und Albanien.



Abb. 3: Verbreitungskarte von *R. ridibunda* (Günther 1990)

Im Wiener Raum liegt das Hauptverbreitungsgebiet von *R. ridibunda* im Osten und Südosten. In diesem Bereich befinden sich die Donauauen und einige Altarme der Donau. Im Süden und an wenigen Orten im Westen wurden ebenfalls Individuen von *R. ridibunda* gefunden. Diese Daten beziehen sich auf den Stand von Juli 2008 der herpetofaunistischen Datenbank des Naturhistorischen Museums Wien.

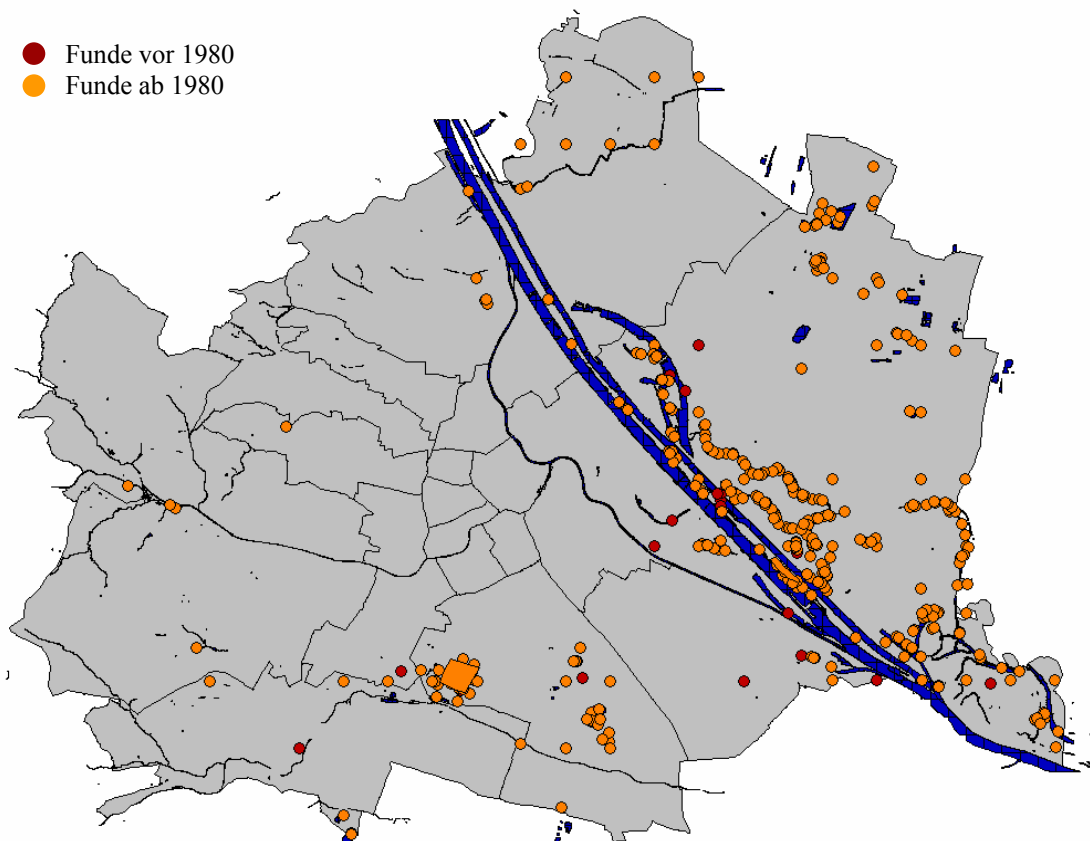


Abb. 4 : Verbreitung von *R. ridibunda* im Wiener Raum (Stand Juli 2008 der Herpetofaunistischen Datenbank des Naturhistorischen Museums Wien). Die roten Punkte zeigen genau verortete Nachweise vor 1980 an, während die gelben Punkte Nachweise ab 1980 kennzeichnen.

Das Verbreitungsgebiet von *R. lessonae* beschränkt sich im Gegensatz zu *R. ridibunda* ausschließlich auf Europa. Die nördliche Verbreitung dieser Art geht von Nord- und Mittelfrankreich (Parent 1981), Belgien und Luxemburg (Arntzen 1981, Burny & Parent 1985) über Deutschland (Eikhorst 1981, 1984, Rahmel 1988, Kleven 1988, Greven et al. 1988, Nöllert 1980, Schober 1986), Polen (Berger et al. 1969, Juszczuk 1974) bis nach Russland. Im Süden verläuft die Grenze von Mittelfrankreich aus, über Österreich (Tunner 1970, 1980; Grillitsch et al. 1983) Slowenien, Ungarn bis nach Bulgarien und Rumänien (Tesio & Marinescu 1982).

Nach Aufzeichnungen des Naturhistorischen Museums Wien konnte *R. lessonae* entlang der Donaunauen und im Nordosten Wiens nachgewiesen werden. Die Funde im Nordosten und einige Punkte in Lobau und Prater gehen auf vereinzelte Meldungen zurück, welche jedoch nicht durch morphologische Untersuchungen bestätigt werden konnten. Grillitsch (in Tiedemann 1990) beschreibt, dass im Raum Wien keine bestätigten Vorkommen des Kleinen Wasserfrosches zu finden sind, was darauf zurückzuführen ist, dass *R. lessonae* und *R. kl. esculenta* lange Zeit als eine Art angesehen wurden.

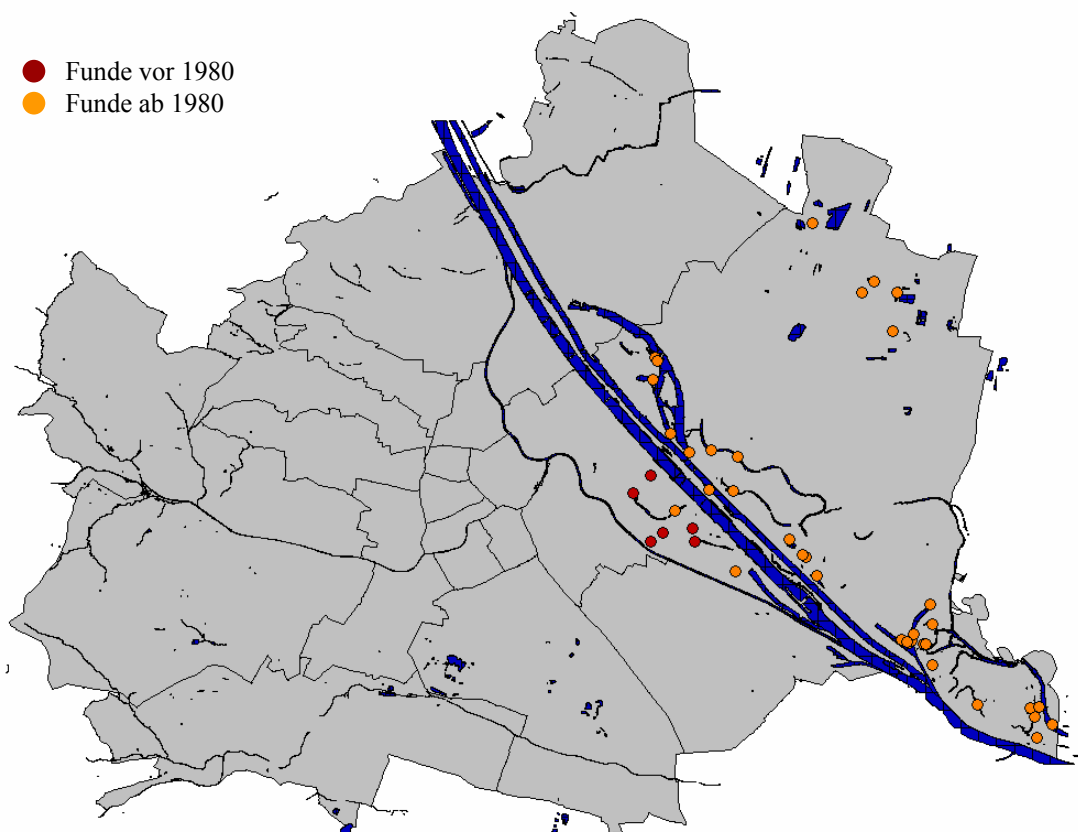


Abb. 5 : Verbreitung von *R. lessonae* im Wiener Raum (Stand Juli 2008 der Herpetofaunistischen Datenbank des Naturhistorischen Museums Wien). Die roten Punkte zeigen genau verortete Nachweise vor 1980 an, während die gelben Punkte Nachweise ab 1980 kennzeichnen.

Zwischen den Arealen von *R. lessonae* und *R. kl. esculenta* herrscht nahezu Deckungsgleichheit. Von reinen *esculenta*-Populationen im Bereich des Kleinen Wasserfrosches wird aus Frankreich (Regnier & Neveu 1986), Deutschland (Eikhorst 1984, Günther 1969, 1974), Polen (Uzzel & Berger 1975) und der ehemaligen UdSSR (Zaune 1981) berichtet. *Rana kl. esculenta* nimmt das gleiche Gebiet wie *R. lessonae* ein. In zahlreichen Gebieten Mitteleuropas kommt der Teichfrosch wesentlich häufiger vor als die beiden Elternarten.

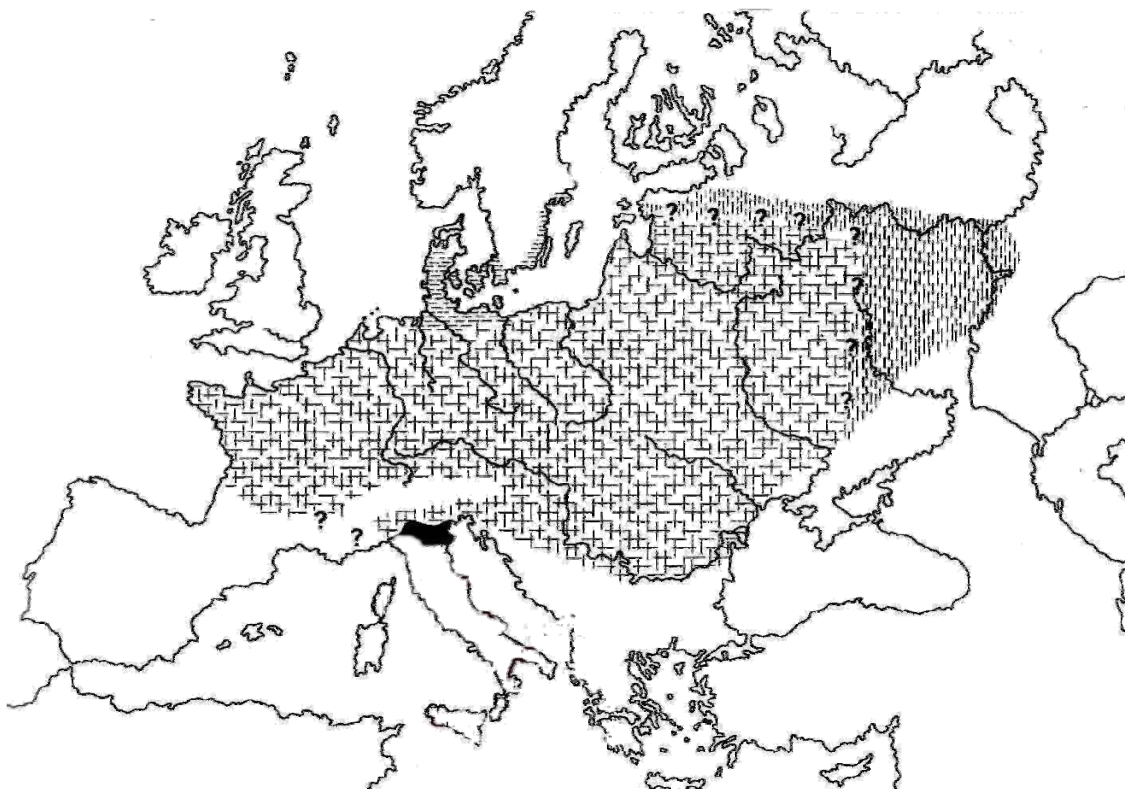


Abb. 6: Verbreitungskarte von *R. lessonae* (senkrecht gestrichelt) und *R. kl. esculenta* (waagrecht gestrichelt) (Günther 1990)

Daten des Naturhistorischen Museums Wien belegen das Hauptverbreitungsgebiet des Teichfrosches vorwiegend im Osten und Nordosten des Wiener Raumes. Wie bereits bei *R. ridibunda* erwähnt, sind im Westen und Süden nur wenige Fundorte zu verzeichnen.

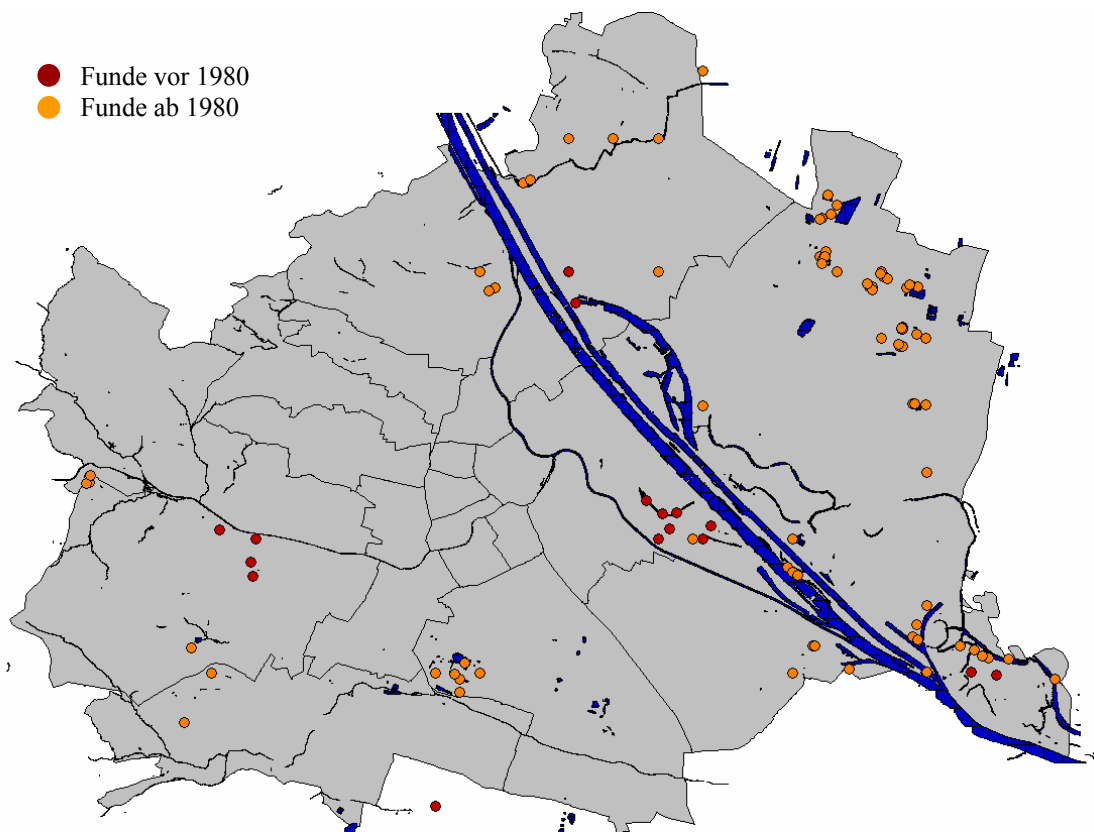


Abb. 7: Verbreitung von *R. kl. esculenta* im Wiener Raum (Stand Juli 2008 der Herpetofaunistischen Datenbank des Naturhistorischen Museums Wien). Die roten Punkte zeigen genau verortete Nachweise vor 1980 an, während die gelben Punkte Nachweise ab 1980 kennzeichnen.

Funde von Wasserfröschen im Raum Wien, die jedoch keiner der drei genannten Wasserfroscharten zugewiesen wurden, können der Karte in Anhang 1 entnommen werden. In der Karte sind ebenfalls Fundorte von Wasserfröschen eingezeichnet, die entweder *R. lessonae* oder *R. kl. esculenta* zuzuordnen sind.

Ziel dieser Arbeit ist es einen Überblick über die Wasserfroschpopulationen im Westen Wiens zu liefern. Hierzu sollen die Populationssysteme, das heißt die artliche Zusammensetzung der einzelnen Vorkommen, untersucht und deren Größe geschätzt werden. Punkte wie das Geschlechterverhältnis und die altersmäßige Verteilung der Individuen innerhalb einer Population, sowie eine kurze ökologische Beschreibung der Gebiete werden ebenfalls behandelt. Der Artnachweis für die einzelnen Gebiete soll anhand zweier Methoden erfolgen. Die gefangenen Tiere werden anhand morphologischer Charakteristika bestimmt. Die zweite Methode zum Nachweis der Art erfolgt durch die Auswertung der artspezifischen Anzeigerufe. Eine weitere zentrale Frage ist auch das Vorkommen von *R. lessonae* in Wien, da im Wiener Raum noch kein bestätigtes Vorkommen einer Population vorliegt.

2. MATERIAL UND METHODE

2.1. Beschreibung der untersuchten Arten

2.1.1. *Rana ridibunda*

Rana ridibunda (Pallas 1771) wird in deutscher Sprache als Seefrosch bezeichnet. In der Gruppe der Wasserfrösche erreicht der Seefrosch die größten Abmessungen. Die Kopf-Rumpf-Länge dieser Art überschreitet nur in seltenen Fällen 130 mm, wobei immer wieder Beschreibungen besonders großer Tiere bekannt werden. So berichteten Streck u. Wisniewski (1961) über ein 182 mm großes Individuum aus dem Raum Berlin. Günther (1990) nimmt an, dass die Tiere dieser Art ein maximales Körpergewicht von 250 g erreichen können.

Die jüngeren Seefrösche besitzen eine eher zugespitzte Schnauze, die sich mit zunehmendem Alter immer stärker abrundet. Die Augen der Tiere sitzen relativ weit oben auf und sind nur durch einen schmalen Zwischenraum voneinander getrennt. Das Trommelfell der Seefrösche kann etwa 75 % des Durchmessers der Iris erreichen und befindet sich im Abstand eines halben Augendurchmessers leicht nach unten versetzt hinter den Augen. Zur sicheren Abgrenzung zu anderen Wasserfroscharten wird der Metatarsaltuberkel (Callus internus), auch Fersenhöcker genannt, herangezogen. Es handelt sich hierbei um eine warzige bis schaufelförmige Erhebung an der Basis der 1. Zehe. Beim Seefrosch ist der Fersenhöcker walzenförmig bis dreieckig und relativ klein (Abb. 8). Für die Determination von *R. ridibunda* eignen sich die Quotienten aus den Verhältnissen Kopf-Rumpf-Länge (KRL):Tibiallänge (TL), TL:Callus internus (C. i.) und Digitus primus (D.p.):C.i. besonders gut. Folgende Werte sind für den Seefrosch charakteristisch: $KRL:TL < 2,0$; $TL:C.i. > 8,0$; $D.p.:C.i. > 2,3$.

Die mitteleuropäischen Vertreter dieser Art zeigen größtenteils olivbraune Färbung, wobei die Oberseite meist dunkler ist als die Körperunterseite. Die Hinterseite der Oberschenkel der Hinterbeine ist bräunlich und im Vergleich zu den beiden anderen Arten niemals grün oder gelb. Die Schallblase zeigt eine für *R. ridibunda* typische hellgraue bis schwärzliche Färbung. Zur Unterscheidung zu *R. lessonae* dient die sogenannte Fersenprobe. Hierfür wird das Hinterbein am Körper entlang nach vorne gebogen. Reicht das Tibiotarsalgelenk (Fersengelenk) mindestens bis zum Auge oder darüber hinaus, so kann es sich auf keinen Fall im *R. lessonae* handeln. Bei *R. kl. esculenta* treten viele Merkmale intermediär auf, wie es auch hier der Fall ist (Günther 1990).



Abb. 8: Fersenhöcker von *R. ridibunda* (Fang 47, Wienerberg, 19.05.2007, KRL: 45 mm, C.int.: 2 mm, subadult)

Der Anzeigeruf von *R. ridibunda* (Abb. 9) ist charakteristisch und eindeutig von dem der anderen beiden Wasserfroscharten abzugrenzen. Die Männchen geben diese Rufe in Serien ab, wobei eine Serie aus fünf bis fünfzehn Rufen besteht. Die Lautstärke nimmt zum Ende hin kontinuierlich zu und am Ende einer Serie sind die Intervalle zwischen den Rufen kurz. Die Rufe sind aus Impulsgruppen aufgebaut, die wiederum von Intervallen getrennt werden. Das Spektrum der Paarungsrufe nimmt einen Bereich von 500 bis 3800 Hz ein. Das dominante Frequenzband liegt bei 1800 bis 2200 Hz. Die Männchen zeigen eine untere Rufschwelle von 12 bis 14 °C und rufen noch bei Temperaturen von 32 bis 34 °C (Schneider 2005). Besonders auffällig sind auch die Revierrufe der Männchen. Sie werden entweder spontan oder als Antwort auf Paarungsrufe von Rivalen ausgestoßen.

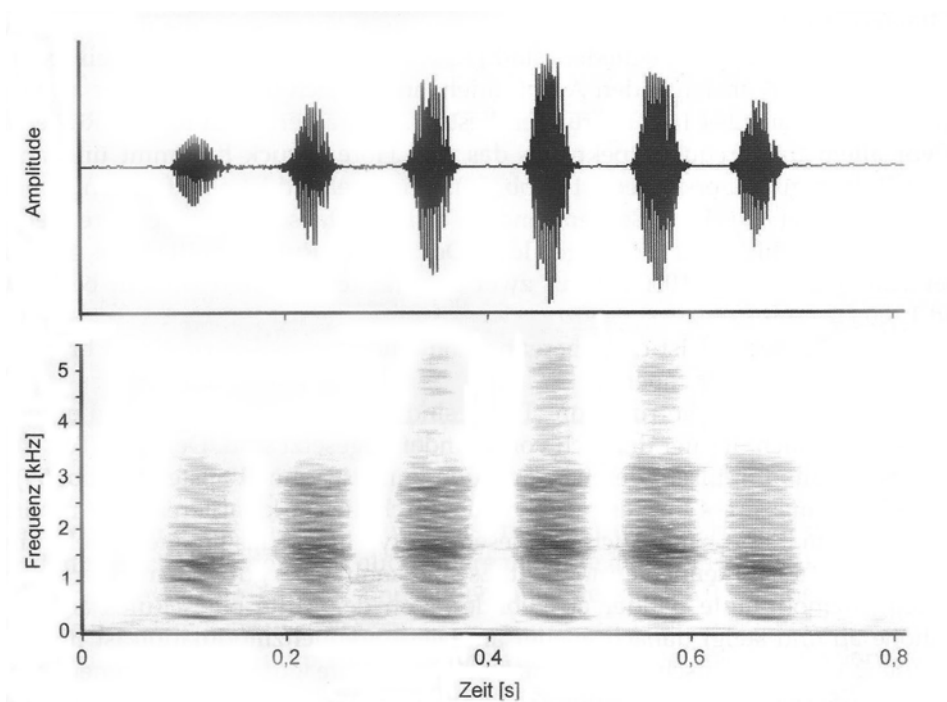


Abb. 9: Oszillogramm und Spektrogramm eines Anzeigerufes von *R. ridibunda* (Schneider 2005)

2.1.2. *Rana lessonae*

Rana lessonae (Camerano 1882), der Kleine Wasserfrosch, ist die kleinste der mitteleuropäischen Wasserfroscharten. Diese Art zeichnet sich vor allem durch ihren kleinen Wuchs und die von *R. ridibunda* abweichenden Proportionen aus. Die Kopf-Rumpf-Länge von adulten Männchen liegt zwischen 45 und 55 mm (maximal 70 mm), während die Weibchen 55 - 65 mm (maximal 80 mm) erreichen können. Wie bereits erwähnt, sind die Hinterbeine von *R. lessonae* wesentlich kürzer als die der beiden anderen Arten. Wird hier die Fersenprobe durchgeführt, so reicht das Fersengelenk maximal bis zu den Augen. Auch hier sind es wieder die Quotienten der vier Körpermaße, welche die Bestimmung dieser Art ermöglichen: $KRL:TL > 2,2$; $TL:C. i. < 7,0$ und $D.p.:C. i. < 2,1$. Besonders auffällig ist die Form des Fersenhöckers. Er ist relativ groß und weist eine typische halbkreisförmige Gestalt auf (Abb. 10).

Die große Mehrheit von *R. lessonae* zeichnet sich durch ihre grasgrüne Oberseite aus. Die Oberseite der Extremitäten ist jedoch bräunlich gefärbt. Ein besonders wichtiges Merkmal sind die gelb bis orange gefärbten Flecken an der Hinterseite der Oberschenkel sowie in der Leistenregion der Tiere. Durch die Färbung grenzt sich diese Art eindeutig von *R. ridibunda* ab. In der Balz zeigt sich außerdem ein eindeutiger Geschlechtsdimorphismus. Während die Weibchen das gleiche Farbkleid tragen, verfärbt sich die Oberseite der Männchen und wird gelb, manchmal auch bräunlich. Die Schallblasen der Männchen sind unpigmentiert und erscheinen in aufgeblasenem Zustand weißlich (Günther 1990).



Abb. 10: Fersenhöcker von *R. lessonae* (Fang 87, Pappelteich, 06.06.2007, KRL: 86 mm, C. int.: 5 mm, männlich)

Die Anzeigerufe von *R. lessonae* (Abb. 11) sind relativ lang und bestehen aus vielen kurzen Impulsen, die sehr regelmäßig aufeinander folgen. Besonders auffallend. Die maximale Amplitude der Impulse ändert sich im Verlauf des Rufes periodisch, wodurch Impulsgruppen entstehen. Die Impulsgruppen bestehen aus drei bis sechs Impulsen, wobei es meist vier Impulse sind. Ein Ruf ist aus bis zu 40 Impulsgruppen aufgebaut. Die Intensität des Rufes nimmt kontinuierlich zu. Nach einem Drittel oder der etwa der Hälfte bleibt sie bis zum Ende hin gleich. Aufgrund der gleichmäßigen Impulsfolge klingt dieser Ruf wie ein Schnarren. Diese Rufe werden von den Männchen fast immer in Serien abgegeben. Das Frequenzspektrum, mit einer durchgehenden Komponente bei 400 Hz, reicht am Beginn des Rufes bis 1200 Hz und weist im späteren Verlauf ein dominantes Frequenzband zwischen 1500 und 2200 Hz auf. Auffallend ist, dass nach dem ersten Drittel ein schmales Band bei 4000 Hz beginnt, welches im weiteren Verlauf auf 3500 Hz fällt und zum Ende des Rufes hin wieder auf den ursprünglichen Wert ansteigt. Bei Anstieg der Temperatur gehen Rufdauer, Rufintervall und Dauer der Impulsgruppen zurück. Im Gegensatz dazu erhöht sich die Anzahl der Impulsgruppen pro Ruf und die dominanten Frequenzbereiche. Die Auswirkungen auf die genannten Bereiche sind mit zunehmender Körpergröße genau umgekehrt (Schneider 2005).

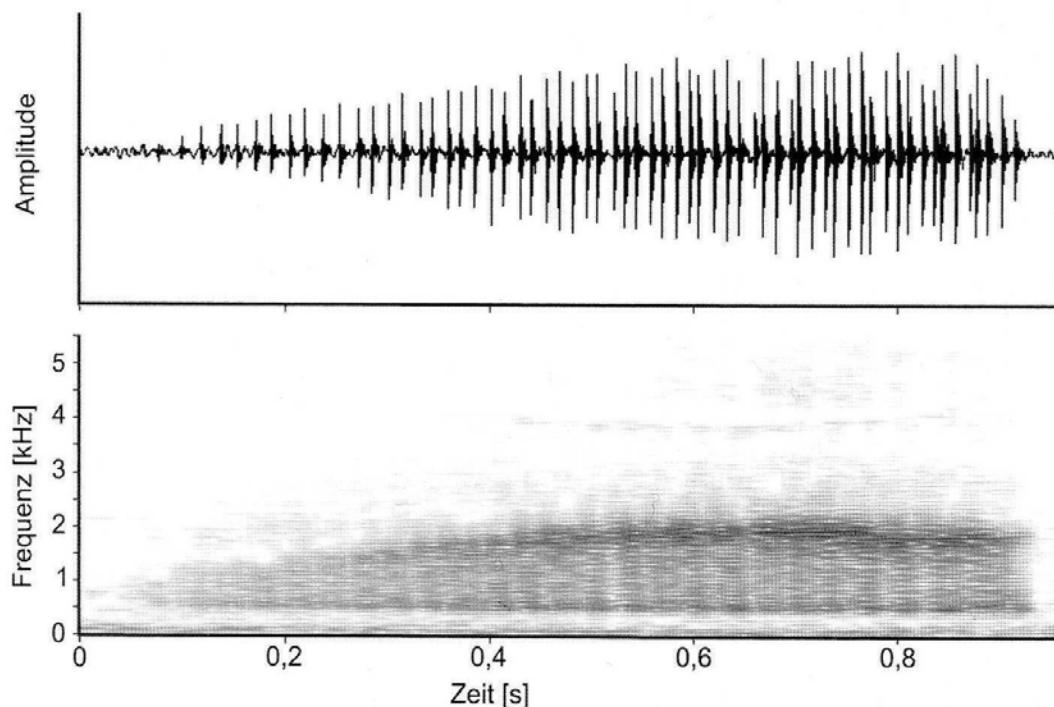


Abb. 11: Oszillogramm und Spektrogramm des Anzeigerufes von *R. lessonae* (Schneider 2005)

2.1.3. *Rana kl. esculenta*

Rana kl. esculenta (Linnaeus 1758), auch als Teichfrosch bezeichnet, hat - wie bereits in der Einleitung beschrieben - die Rolle eines Kleptons. *Rana kl. esculenta* nimmt in vielen Merkmalen eine intermediäre Position zwischen den Elternarten *R. lessonae* und *R. ridibunda* ein. Eine eindeutige Abgrenzung von den beiden Arten ist nur im Fall der diploiden Teichfrösche möglich, da triploide Individuen den Seefröschen beziehungsweise den Kleinen Wasserfröschen ähneln. Die Form des Fersenhöckers weicht deutlich von jener der beiden anderen Wasserfroscharten ab. Der Callus internus ist zwar auch hochgewölbt, wobei der höchste Punkt meist in Richtung Zehenspitze verschoben ist (Abb. 12). Liegt der höchste Punkt zentral, dann verläuft die äußere Abgrenzung nicht halbkreisförmig, sondern zeigt einen flacheren Verlauf. Wie bereits erwähnt, erweisen sich die Quotienten der verschiedenen Körperverhältnisse als geeignet zur Abgrenzung zu den Elternarten. Bei dem Quotienten aus TL:C.i. weist der größte Teil der diploiden Tiere Werte zwischen 7,0 und 8,5 auf. Die triploiden Individuen haben meist einen Quotienten von 6,0 - 7,5 auf, bei einem Chromosomensatz von zwei *lessonae*- und einem *ridibunda*-Satz (LLR). Im umgekehrten Fall (LRR) liegt der Wert zwischen 8,0 und 10,0. Bei dem Quotienten aus D.p.:C.i. weist die Mehrzahl der diploiden Tiere einen Wert zwischen 2,0 und 2,5 auf. Bei den triploiden Individuen liegt der Wert zwischen 1,9 und 2,3 (LLR) beziehungsweise 2,5 und 3,0 (LRR). Die Werte von *R. lessonae* und *R. kl. esculenta* überschneiden sich besonders beim Quotienten aus KRL:TL. Dieser liegt beim Teichfrosch in den meisten Fällen über 2,0 (Günther 1990).

Die Färbung der Teichfrösche gleicht jener der Kleinen Wasserfrösche. Die Oberseite ist meist grasgrün und nur in wenigen Fällen treten teilweise braun oder bronze gefärbte Tiere auf, wobei dann häufig grüne Partien am Kopf oder an den Körperseiten vorkommen. Ein wichtiges Unterscheidungsmerkmal ist auch hier die Färbung der Hinterseiten der Oberschenkel. Wie schon bei *R. lessonae* erwähnt sind auch bei *R. kl. esculenta* diese Flächen deutlich gelb gefärbt. Auch die Verfärbung der Oberseite der Männchen in der Balz ähnelt jener von *R. lessonae*, nur in sehr seltenen Fällen kommt es zu keiner Gelbfärbung. Auch bei der Farbe der Schallblase zeigt sich kein einheitliches Bild für *R. kl. esculenta*, sie geht von einem weißlichen Ton über hellgrau bis hin zu dunkelgrau (Günther 1990).



Abb. 12: Fersenhöcker von *R. kl. esculenta* (Fang 107, Wienerberg, 12.06.2007, KRL: 45 mm, C. int.: 1,8 mm, subadult)

Die Anzeigerufe von *R. kl. esculenta* (Abb. 13) sind in klar voneinander abgegrenzte Impulsgruppen eingeteilt, wobei Abweichungen von der regelmäßigen Gliederung bei der ersten und bei der letzten Gruppe häufig sind. Die erste Gruppe ist kürzer, während die letzte länger als die anderen Gruppen ist (Sinsch & Schneider 1996). Ein Ruf ist aus etwa 20 Impulsgruppen aufgebaut. Die Anzeigerufe der Teichfrösche werden immer in Serien abgegeben und klingen schmetternd. Der dominante Frequenzbereich liegt am Beginn des Rufes bei 1000 bis 1400 Hz und steigt danach auf zirka 2000 Hz an. Zum Ende des Rufes hin geht der dominante Bereich wieder auf den Ausgangswert zurück. Rufdauer und Rufintervall zeigen eine starke Abhängigkeit von der Wassertemperatur. Bei ansteigender Temperatur nehmen die Rufdauer und das Rufintervall ab, auch die Anzahl der Impulse pro Impulsgruppe nimmt ab. Auffallend ist, dass der Anzeigeruf von *R. kl. esculenta* mehr Ähnlichkeiten zu dem Anzeigeruf von *R. lessonae* aufweist als zu jenem von *R. ridibunda* (Schneider 2005).

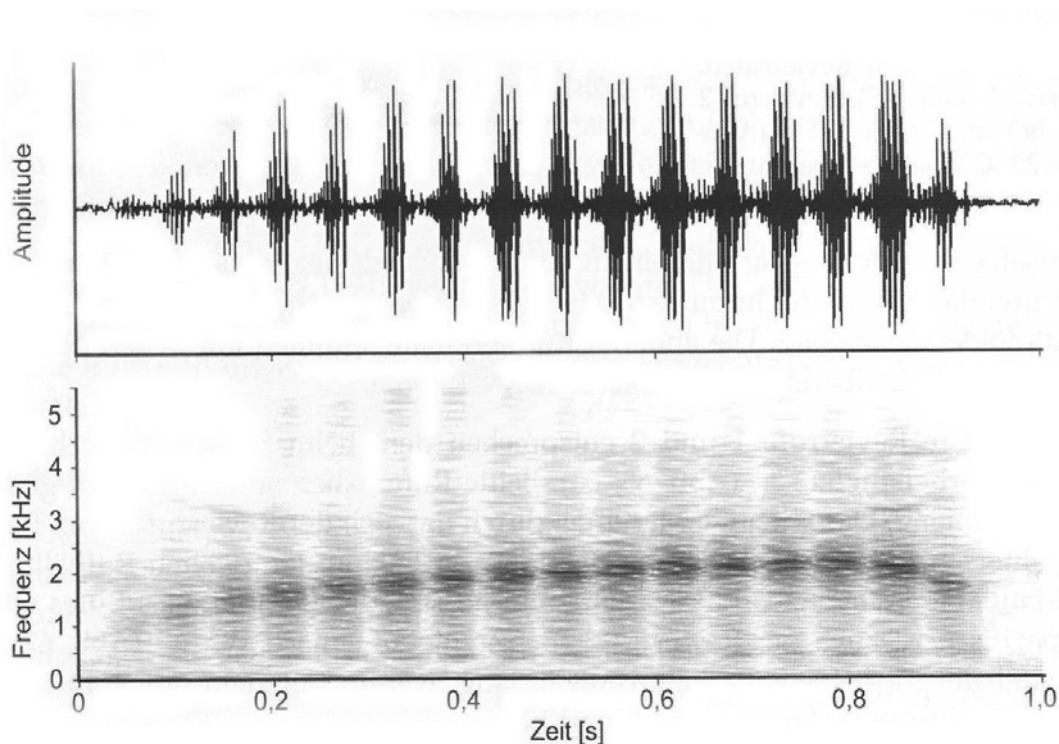


Abb. 13: Oszillogramm und Spektrogramm des Anzeigerufes eines Teichfrosches (Schneider 2005)

2.2. Fang und Vermessung

Beim Fang der Tiere stellten sich zwei Methoden als besonders effektiv heraus. Anfangs wurde versucht, der Tiere mit nur einem Kescher habhaft zu werden, was sich in den meisten Fällen jedoch nur sehr schwer bewerkstelligen ließ. Daraufhin wurde mit zwei Keschern gearbeitet wurde. Der eine wurde vor dem Frosch platziert, wobei der zweite dazu diente ihn in den ersten zu lenken. Für den Fang in der Nacht erwies sich eine weitere Methode als erfolgreich. Das Tier wurde mittels eines Handscheinwerfers geblendet, wodurch eine größere Annäherung an das Individuum ermöglicht wurde. Durch die Verkürzung der Fangdistanz und die gleichzeitige Blendung der Tiere wird der Fangerfolg erhöht. Die Methode des Blendens der Tiere wurde von Tunner (Gollmann mündl. Mitteilung) beschrieben.

Von jedem gefangenen Individuum wurden folgende vier Körpermaße zur Artbestimmung abgenommen:

- Kopf-Rumpf-Länge (KRL): von der Schnauzenspitze bis zum Anus
- Tibiallänge (TL)
- Länge des Callus internus (C. int.): Länge des Fersenhöckers (Abb. 16)
- Länge des Digitus primus (D. p.): Länge der ersten, inneren Zehe

Die einzelnen Körpermaße wurden auf Millimeter genau mit Hilfe einer Schublehre abgenommen. Die Körperlänge wurde mit einem eigens angefertigten Messbrett erhoben. Hierzu wurde Millimeterpapier unter einer durchsichtigen Plastikplatte angebracht, wobei auf der Oberseite eine Leiste entlang des Nullpunktes am Millimeterpapier befestigt wurde. Beim Messvorgang wurde das Tier mit der Schnauze an die Leiste angelegt und unter vorsichtigem Druck auf der Platte fixiert.

Tab. 1: Parameter zur Bestimmung der Art. Zur vorläufigen Artbestimmung im Feld wurden vier Parameter herangezogen: Reichweite des Fersengelenkes, Form des Fersenhöckers, Färbung der Oberseite und die Färbung der Rückseiten der hinteren Oberschenkel.

	<i>R. ridibunda</i>	<i>R. lessonae</i>	<i>R. kl. esculenta</i>
Reichweite des Fersengelenkes	mind. bis zum Auge	max. bis zum Auge	mind. bis zum Auge
Form des Fersenhöckers	spitzwinkeliges Dreieck bis flaches Trapez	halbkreisförmig	Spitze zur Zehenspitze hin verschoben
Färbung der Oberseite	oliv bis bräunlich	grün	grün
Färbung der Rückseiten der Oberschenkel	nie gelb, gelbgrün oder orange	gelb bis orange	gelb

Zur Ermittlung des Gewichtes wurden die Tiere in einen Baumwollsack gesetzt und anschließend mit einer Federwaage der Marke PESOLA auf Gramm genau gewogen. Vom Gesamtgewicht musste das Eigengewicht des Sackes abgezogen werden. Die Wassertemperatur beim Fang der Tiere, beziehungsweise bei Aufnahme der Laute, wurde mittels des Präzisions-Taschenthermometers Greisinger GTH 175/PT ermittelt.

Zur Ermittlung der Wiederfangzahlen wurden erstellte man Fotos der Tiere. Zur Wiedererkennung wurden Aufnahmen von der Oberseite, Unterseite und Fersenhöcker jedes Individuums gemacht. Anhand der Farbmuster von Ober- und Unterseite, sowie der Färbung und Form des Fersenhöckers konnten die Tiere wiedererkannt werden.

2.3. Bioakustische Aufnahme

Die Aufnahmen der von den Wasserfröschen abgegebenen Anzeige- und Revierrufe erfolgte mit einem Sennheiser K6 Richtmikrofon, sowie einem Marantz Professional PMD 660 Solid State Recorder. Um die Tiere zu Lautäußerungen zu stimulieren, wurden die Laute der entsprechenden Arten von der CD „Die Frösche und Kröten Europas“ (Franckh-Kosmos Verlags-GmbH & Co., Stuttgart) abgespielt. Die aufgenommenen Rufe konnten dann anschließend auf einen Computer übertragen und mittels des Soundprogrammes STx 3.5 beta (www.kfs.oeaw.ac.at) ausgewertet werden. Bei der Auswertung wurde ein Frequenzbereich von 0 bis 8000 Hz, bei einer Amplitude von -80 bis 50 dB, bearbeitet. Folgende Parameter wurden bei der Darstellung als Oszilogramm berücksichtigt: Spectrogram frame 46 ms length, 75 % overlap, kaiser-bessel (6) sowie Parameter frame 46 ms length, 75 % overlap, blackman-harris.

2.4. Methoden zur Populationsschätzung

Da eine Vollerhebung der einzelnen Population in den Fanggebieten nicht durchführbar ist, müssen verschiedene Methoden zur Schätzung der Populationsgrößen herangezogen werden, was nur durch Wiederfangzahlen in den einzelnen Populationen zu bewerkstelligen ist. Im Rahmen dieser Diplomarbeit wurden zwei verschiedene Methoden der Populationsschätzung herangezogen

Die Berechnung nach Du Feu (1983) bezieht sich auf eine „offene“ Population, in der Individuen zu- und abwandern können. Um die Größe der Population berechnen zu können, müssen Wiederfänge von einzelnen Individuen vorliegen.

$$\left(1 - \frac{N}{P}\right) = \left(1 - \frac{1}{P}\right)^{(N+R)}$$

N ... Zahl der zum ersten Mal gefangenen, noch nicht markierten Tiere am 1. Tag der Fangperiode

R ... Gesamtzahl der Wiederfänge (= Zahl der markiert gefangenen Tiere, die zum zweiten oder mehrfach wiederholten Male in der Fangperiode gefangen wurden)

P ... geschätzte Populationsgröße, kann aus der Gleichung nur iterativ gefunden werden

Der Standardfehler von P wird berechnet nach

$$SE_P = \sqrt{\frac{P}{e^{\frac{N+R}{P}} - 1 - \frac{N+R}{P}}}$$

Die Berechnung der Schätzungswerte erfolgte durch ein Programm, erstellt von Dr. Martin Wiemers, Department Populationsökologie, Universität Wien.

Bei der Methode nach Chapman (1951) handelt es sich um eine Abwandlung des Petersen-Index (1896).

$$\hat{N}_C = \frac{(r+1)(n+1)}{(m+1)} - 1$$

r ... Zahl der gefangenen und markierten Tiere (1. Fang)

n ... Zahl aller gefangenen Tiere (2. Fang)

m ... Zahl der Wiederfänge (2. Fang)

Seber (1970, 1982) entwarf eine Formel für den Standardfehler:

$$SE_{\hat{N}_c} = \left[\frac{(r+1)(n+1)(r-m)(n-m)}{(m+1)^2(m+2)} \right]^{1/2}$$

Diese Methode bezieht sich somit auf eine Population, in der weder Zu- noch Abwanderung stattfindet. Bei dieser Berechnungsart wurden die Fangergebnisse der ersten beiden Begehungen zu einer Gesamtsumme zusammengefasst, während die weiteren Begehungen eine zweite Summe bildeten. Auch hier ermöglicht erst die Anzahl der Wiederfänge eine Schätzung der Populationsgröße. Im Gegensatz zur Du Feu Methode wurden hier keine juvenilen Tiere zur Berechnung herangezogen.

Da unklar war, in wie weit man von geschlossenen Populationen in den beschriebenen Gebieten sprechen konnte, wurden beide Methoden zur Populationsschätzung herangezogen.

3. ERGEBNISSE

Im Zuge dieser Untersuchung wurden 41 für Wasserfrösche geeignete Gewässer auf deren Vorkommen hin abgesucht. In lediglich zehn der untersuchten Gewässer konnte der Nachweis von einer Art beziehungsweise zweier Arten erbracht werden. In den anderen Gebieten wurden jedoch weitere Amphibienarten, sowohl aus der Ordnung Anura, als auch aus jener von Caudata, nachgewiesen.

3.1. Begangene Gewässer, ohne bestätigte Wasserfrosch-Funde

Wie bereits erwähnt, konnte lediglich für zehn untersuchte Gewässer der Nachweis von Wasserfröschen erbracht werden. Im Großteil der anderen Gewässer wurden jedoch weitere Amphibienarten angetroffen.

Im Folgenden werden diese Gewässer, im Verlauf von Norden nach Süden, aufgelistet. In Abbildung 14 wird deren Position in Wien angezeigt.

1. Heschteich: keine Amphibienfunde (10.04.2007)

2. kleiner Teich am Ende der Neuwiesgasse:

R. temporaria: 5 Laichballen (13.04.2007)

B. bufo: 3 Laichschnüre (13.04.2007)

3. Wassergraben Schloß Laudon:

R. temporaria: 7 Laichballen (14.04.2007)

R. dalmatina: 2 Laichballen (14.04.2007)

B. bufo: 4 Laichschnüre (14.04.2007)

4. Teich (Schloß Laudon):

R. temporaria: 2 Laichballen (14.04.2007)

B. bufo: 1 Laichschnur (14.04.2007)

5. Mauerbach:

R. temporaria: 6 Laichballen (14.04.2007)

R. dalmatina: 2 Laichballen (14.04.2007)

6. Silbersee:

R. temporaria: 3 Adulttiere, 3 Laichballen (13.04.2007)

B. bufo: 1 Adulttier (13.04.2007)

7. Dehneparkteich: keine Amphibienfunde (13.04.2007)
8. Grünauteich: keine Amphibienfunde (hoher Fischbesatz) (19.04.2007)
9. kleiner Teich (Ende Gogolgasse): keine Amphibienfunde (17.04.2007)
10. Tümpel alt (Ende Jenbachgasse):
 - H. arborea*: 1 Adulttier (03.05.2007)
 - R. temporaria*: 3 Laichballen (17.04.2007)
 - T. vulgaris*: 5 Adulttiere (17.04.2007)
 - T. dobrogicus*: 1 Adulttier (17.04.2007)
11. Tümpel neu (Ende Jenbachgasse):
 - R. temporaria*: 5 Laichballen (17.04.2007)
 - R. dalmatina*: 1 Laichballen (17.04.2007)
 - B. bufo*: 2 Laichschnüre (17.04.2007)
12. Hohenauerteich:
 - R. temporaria*: 1 Adulttier, 2 Laichballen (19.04.2007)
 - R. dalmatina*: 1 Laichballen (19.04.2007)
 - B. bufo*: 3 Laichschnüre (19.04.2007)
13. Lainzerteich: keine Amphibienfunde (19.04.2007)
14. Teich Klausgraben:
 - R. temporaria*: 7 Laichballen (16.04.2007)
 - R. dalmatina*: 2 Laichballen (16.04.2007)
 - B. bufo*: 21 Metamorphlinge (19.05.2007)
 - T. vulgaris*: 3 Adulttiere (19.05.2007)
15. Werksbach Teich 1: keine Amphibienfunde (ausgetrocknet) (16.04.2007)
16. Werksbach Teich 2:
 - T. vulgaris*: 1 Adulttier (16.04.2007)
 - T. dobrogicus*: 2 Adulttiere (16.04.2007)
17. Schellensee: kein Zutritt (20.04.2007)
18. Steinsee: kein Zutritt, Revierrufe von *R. ridibunda* oder *R. kl. esculenta* (27.04.2007)
19. Figurenteich: kein Zutritt, Revierrufe von *R. ridibunda* oder *R. kl. esculenta* (27.04.2007)
20. kleiner Teich (neben Figurenteich): kein Zutritt (27.04.2007)
21. Grüner See: kein Zutritt, Revierrufe von *R. ridibunda* oder *R. kl. esculenta* (27.04.2007)
22. Schwimmschulchteich: kein Zutritt (27.04.2007)

- 23. Bendateich: keine Amphibienfunde (27.04.2007)
- 24. kleiner Teich (Golfplatz Wienerberg): keine Amphibienfunde (26.04.2007)
- 25. Großer Lehmteich, keine Amphibienfunde (22.04.2007)
- 26. Blauer Teich: keine Amphibienfunde (22.04.2007)
- 27. Volksparkteich: keine Amphibienfunde (22.04.2007)
- 28. Gaisbergteich: keine Amphibienfunde (22.04.2007)
- 29. Schwanensee: keine Amphibienfunde (21.04.2007)
- 30. Schilfteich: keine Amphibienfunde (21.04.2007)
- 31. Kleiner Teich (südöstlich des Wienerbergteiches): keine Amphibienfunde
(21.04.2007)

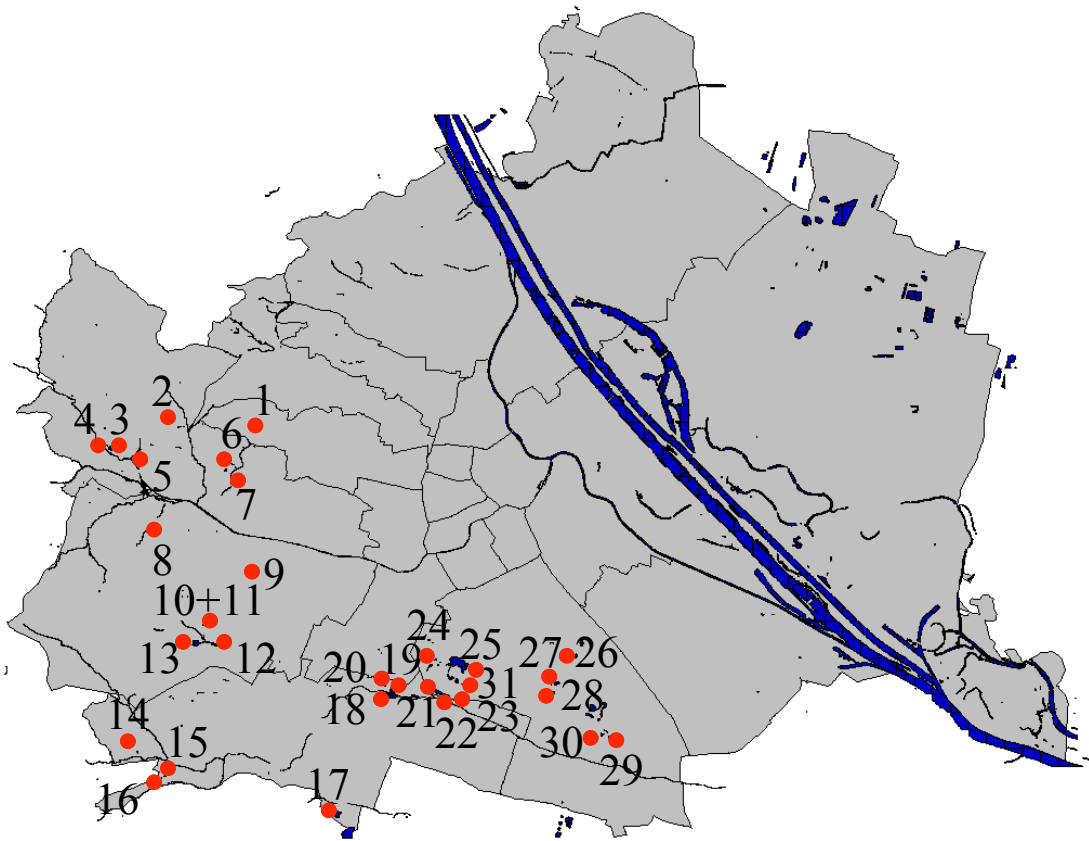


Abb. 14: Begangene Gebiete ohne Wasserfroschfunde; die Nummern entsprechen den oben aufgelisteten Gebieten

3.2. Charakterisierung der Gewässer

3.2.1. Retentionsbecken am Wienfluss

Die Retentionsbecken befinden sich im Westen Wiens und dienen als Überlaufbecken für den Wienfluss. Die einzelnen Becken sind stark bewachsen und von zwei parallel verlaufenden Mauern begrenzt. Das Gebiet ist von einer Vielzahl von wasserführenden Gräben durchzogen (Abb. 15). Der Hauptarm des Wienflusses durchkreuzt sämtliche Becken. Neben den ganzjährig wasserführenden Gräben (Abb. 16) sind auch vereinzelte Tümpel vorhanden, welche im Laufe des Sommers vereinzelt austrocknen. Die Ufer der einzelnen Gewässer sind sehr stark mit Weiden, Schilf und anderen Gräsern bewachsen.

Gewässertyp:

wassergefüllte Gräben

Bachläufe

temporäre Tümpel

Größe:

Gräben: 15 - 30 m Länge

0,5 - 1 m Breite

Bachläufe: 40 - 60 m Länge

2 - 3 m Breite

0,5 - 1 m Tiefe

permanente Gewässer: 30 m Länge

20 – 25 m Breite

Nutzung:

Hochwasserschutz

Speisung: durch den Wienfluss

weitere Amphibien:

Rana temporaria

(3 Gelege, 2 Metamorphlinge)

Rana dalmatina (1 Metamorphling)

Besonnung: sehr hoch



Abb. 15: Retentionsbecken Wienfluss mit wassergefüllten Gräben



Abb. 16: Retentionsbecken Wienfluss, permanenter Teich mit starker submerser Vegetation

3.2.2. Wienerberg

Das Gebiet Wienerberg liegt im Süden Wiens. In diesem Bereich befinden sich sieben Teiche. Der Wienerbergteich (Abb. 17) ist das größte Gewässer in diesem Gebiet und ganzjährig wasserführend. Der Uferbereich ist sehr variabel, neben flachen, lediglich von Gras bedeckten Bereichen und steil abfallenden, mit Büschen bewachsenen Abhängen sind einige Uferbereiche auch dicht von Schilfgras bedeckt.

Fünf Teiche liegen etwa 300 m südlich vom Wienerbergteich: südöstlich ein kleinerer, unbenannter Teich, westlich davon der zweigeteilte Stierofenteich (Abb. 18+19) und südwestlich vom Wienerbergteich die Kastanienteiche 1,2 und 3 (Abb. 20+21). Auch hier handelt es sich um permanente Gewässer, wobei die Uferbereiche ein einheitliches Bild zeigen: steil abfallende, von dichtem Buschwerk und Bäumen bewachsene Hänge, wodurch sich eine Begehung schwierig gestaltete. Für alle Gewässer – ausgenommen der kleinere unbekannte Teich – konnte der Nachweis von Wasserfröschen erbracht werden.

Der Große Lehmteich, das letzte der sieben Gewässer, liegt nordöstlich des Wienerbergteiches. Trotz seiner relativen Nähe von rund 100 m zum Hauptgewässer dieses Gebietes, konnten dort keine Wasserfrösche nachgewiesen werden.

Nordwestlich des Wienerbergteiches liegt ein kleiner, temporärer Tümpel, in dem wiederholt Jungtiere und Subadulte anzutreffen waren.

Gewässertyp:

ganzjährig wasserführende Teiche
temporärer Tümpel

Nutzung:

Befischung, Badeteich, Erholungsgebiet

Größe:

Wienerbergteich: 550 m Länge
280 m Breite

Speisung:

Grundwasserspeisung

Besonnung: sehr hoch

Kastanienteich 1: 155 m Länge
55 m Breite

Stierofenteich 1: 80 m Länge
60 m Breite

Kastanienteich 2: 110 m Länge
25 m Breite

Stierofenteich 2: 90 m Länge
35 m Breite

Kastanienteich 3: 50 m Länge
25 m Breite

weitere Amphibien:

Rana dalmatina (1 Adulttier)



Abb. 17: Wienerbergteich (Teilansicht)



Abb. 18: Stierofenteich 1



Abb. 19: Stierofenteich 2



Abb. 20: Kastanienteich 1



Abb. 21: Kastanienteich 3

3.2.3. Laaer Wald

Das dritte Gebiet ist im Waldgebiet Laa im Süden Wiens zu finden. Im nordöstlichen Teil dieses Waldgebietes liegen zwei Teiche von etwa gleicher Größe, der nördlich gelegene Buttermteich (Abb. 22), südlich davon der Blaue Teich. Auch hier handelt es sich um tiefe, ganzjährig mit Wasser gefüllte Gewässer. Die beiden Teiche liegen etwa 300 m voneinander entfernt und zeigen ähnliche Uferstrukturen. Der Uferbereich ist flach abfallend und über weite Teile mit Rosaceengewächsen bedeckt. Vereinzelt sind flache, vegetationslose Stellen vorhanden. Ungefähr ein Viertel des Ufers ist dicht von Schilf bewachsen. Lediglich am Buttermteich konnten Wasserfrösche nachgewiesen werden.

Gewässertyp:

ganzjährig wasserführende Teiche

Größe:

Blauer Teich: 120 m Länge
95 m Breite

Buttermteich: 175 m Länge
90 m Breite

weitere Amphibien:

Bufo bufo (14 Metamorphlinge)
Rana dalmatina (2Adulttiere)

Nutzung:

Befischung

Speisung:

Grundwasser

Besonnung:

ca. 30 % Beschattung durch Bäume



Abb. 22: Butterteich

3.2.4. Kurpark Oberlaa

Im Kurpark Oberlaa, ebenfalls im Süden Wiens gelegen, findet man eine Vielzahl permanenter Gewässer. Lediglich in dreien konnten Wasserfrösche nachgewiesen werden, im mittleren und südlichen Bereich des dreigeteilten Filmstadtteiches und im Seerosenteich. Hierbei handelt es sich um tiefe, permanent wasserführende Gewässer.

Der Seerosenteich (Abb. 25+26) ist das größte dieser drei Gewässer und zeigt flache, von Gras bewachsene Uferbereiche mit Schilfbewuchs. Etwa die Hälfte des Ufers ist nicht direkt zugänglich und von dichtem Buschwerk bedeckt.

Der südliche Teil des Filmstadtteiches (Abb. 24) ist von einem dichten, etwa ein bis zwei Meter breiten Schilfgürtel umringt und verfügt auf einer Seite über ein flaches Ufer, während auf der gegenüber liegenden Hälfte das Ufer steil abfallend und von Büschen und Bäumen dicht bewachsen ist.

Das letzte Gewässer, der Mittelteil des Filmstadtteiches (Abb. 23), ist nur an wenigen Stellen zugänglich und zum größten Teil von dichten Haselnussbüschen umgeben. Das Ufer verläuft flach und fällt dann etwa 40 cm zur Wasseroberfläche hin ab.

Gewässertyp:

ganzjährig wasserführende Teiche

Nutzung:

Befischung

Badeteich, Erholungsgebiet

Größe:

mittlerer Teil Filmstadt Teich:

65 m Länge

50 m Breite

südlicher Teil Filmstadt Teich:

65 m Länge

60 m Breite

oberer Teil Seerosenteich:

140 m Länge

65 m Breite

südlicher Teil Seerosenteich:

70 m Länge

80 m Breite

weitere Amphibien:

Bufo bufo (1 subadultes Tier)

Besonnung:

ca. 20 % Beschattung durch Bäume

Speisung:

Grundwasser



Abb. 23: Mittlerer Teil des Filmstadtteiches; stark bewachsene Uferbereiche erschweren den Zugang zum Wasserteil



Abb. 24: Südlicher Teil des Filmstadtteiches



Abb. 25: Unterer Bereich des Seerosenteiches



Abb. 26: Oberer Teil des Seerosenteiches

3.2.5. Pappelteich

Der Pappelteich (Abb. 27) liegt im Südosten des Wiener Waldes. Bei diesem Gewässer handelt es sich um ein altes, aufgelaßenes Schwimmbecken. Eine der beiden Langseiten ist flach zum Wasser hin abfallend, während die drei anderen Seiten eine etwa 30 cm hohe Uferkante aufweisen. Der Teich ist ganzjährig mit Wasser gefüllt und weist aufgrund der betonierten Umrandung des Beckens kaum krautige Ufervegetation auf. Lediglich im Wasserbereich ist etwas Vegetation in Form von Seerosen, Schilf und submerse Vegetation zu entdecken. Das Becken ist an der tiefsten Stelle etwa 1,5 m tief.

Gewässertyp:

ganzjährig wasserführender Teich

Größe:

33 m Länge

15 m Breite

Nutzung:

keinerlei Nutzung

Speisung:

Regenwasser

weitere Amphibien:

Bufo bufo (17 Adulttiere, Larven, Metamorphlinge)

Rana dalmatina (7 Metamorphlinge)

Triturus vulgaris (5 Adulttiere)

Besonnung:

sehr hoch



Abb. 27: Pappelteich. Ein altes aufgelassenes Schwimmbecken, welches auf drei Seiten einen ein Meter breiten Betonrand aufweist. Eine Längsseite ist flach zum Wasser hin abfallend.

3.3. Morphologische Bestimmung

An den gefangenen Tieren wurden vier Körpergrößen gemessen: die Kopf-Rumpf-Länge, die Tibiallänge, die Länge der ersten Zehe (Digitus primus) und die Länge des Fersenhöckers (Callus internus). Aus diesen vier Maßen lassen sich die drei Quotienten berechnen, nach welchen man nach Günther (1990) ein Individuum einer der drei Wasserfroscharten zuordnen kann. Zusätzlich zu den drei Quotienten wurde die Fersenprobe durchgeführt, auch die Färbung der Rückseite der hinteren Oberschenkel wurde zur Artbestimmung herangezogen. Als weiteres Merkmal zur Bestimmung dient die Form des Fersenhöckers.

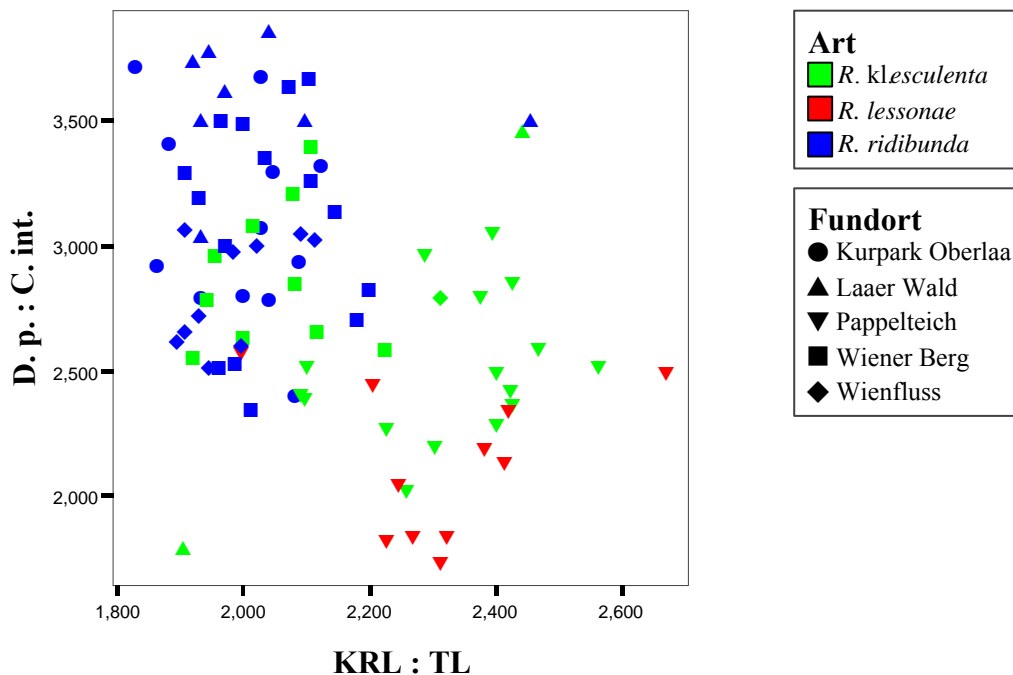


Abb. 28: Graphische Darstellung der Artzugehörigkeit anhand zweier Körperquotienten; D. p.:C. int. = Digitus primus:Callus internus; KRL:TL O Kopf-Rumpf-Länge:Tibiallänge;

In Abbildung 28 werden die Quotienten der Messwerte aller gefangenen Individuen zur Artbestimmung herangezogen. Die Messwerte für jeden einzelnen Fang werden in Tabelle 5 im Anhang aufgelistet. Aufgrund der artspezifischen Quotienten bildet sich bei der Gegenüberstellung von zwei Quotienten für jede Wasserfroschart eine Punktwolke aus. Die Wolken für *R. ridibunda* und *R. lessonae* sind klar voneinander abgegrenzt.

Rana kl. esculenta hingegen nimmt aufgrund seines Hybrid-Charakters eine intermediäre Position ein.

In den folgenden Kapiteln wird die Bestimmung von Individuen anhand artspezifischer Merkmale erläutert. Für jede Art wird ein typisches Beispiel vorgestellt.

3.3.1. Artbestimmung für *Rana ridibunda*

Das hier gezeigte Individuum wurde am 19.05.2007 im Gebiet Wienerberg gefangen und vermessen. Das Tier hat eine Kopf-Rumpf-Länge (KRL) von 38 mm und eine Tibiallänge (TL) von 19.2 mm. Die Länge der ersten Zehe (D.p.) beträgt 5,6 mm. Der Fersenhöcker (C.int.) zeigte eine Länge von 1,7 mm. Anhand dieser vier Maße ließen sich folgende Quotienten errechnen: $KRL:TL = 1,98$, $TL:C.int. = 11,29$ und

$D.p.:C.int. = 3,29$. Bei der Durchführung der Fersenprobe reichte das Fersengelenk deutlich über das Auge hinaus. Die Rückseite der Oberschenkel ist dunkel und weist keine Gelb- oder Grünfärbung auf (Abb. 29). Der Fersenhöcker des Tieres ist in Relation zur ersten Zehe klein und unscheinbar (Abb. 30). All diese Kriterien sprechen eindeutig für einen Vertreter der Art. *R. ridibunda*.



Abb. 29: Oberseite von *R. ridibunda* (Ind.-Nr.: 39, 19.05.2007, Wienerberg); Die Rückseite der Oberschenkel weist keine Gelb- oder Grünfärbung auf.



Abb. 30: Zehen und Fersenhöcker des Hinterbeines von *R. ridibunda* (Ind.-Nr.: 39, 19.05.2007, Wienerberg); Der Fersenhöcker ist eher klein und unscheinbar.

3.3.2. Artbestimmung für *Rana lessonae*

Das hier behandelte Beispiel für *R. lessonae* zeigt das Individuum 64 aus dem Gebiet Pappelteich. KRL und TL zeigen eine Länge von 88 und 34,9 mm. Callus internus und Digitus primus weisen eine Länge von 5,1 beziehungsweise 10,2 mm auf. Das Fersengelenk des Tieres reicht nicht bis zum Auge. Die ermittelten Quotienten wiesen folgende Werte auf: $KRL:TL = 2,52$, $TL:C.int. = 6,84$ und $D.p.:C.int. = 2$. Der Fersenhöcker des Tieres ist auffallend groß und halbkreisförmig (Abb. 31). Die hinteren Oberschenkel sind auffallend gelb und grün gefärbt (Abb. 32). Nach den genannten Indizien lässt sich dieses Individuum eindeutig *R. lessonae* zuordnen.



Abb. 31: Oberseite von *R. lessonae* (Ind.-Nr.: 64, 13.07.2007, Pappelteich); Die Rückseiten der Oberschenkel sind auffallend grün und gelb gefärbt.

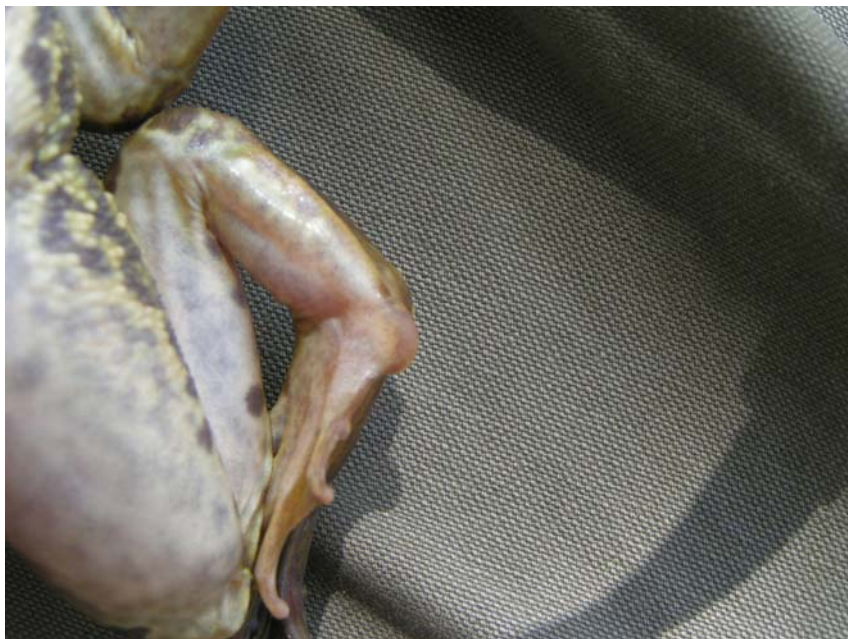


Abb. 32: Fersenhöcker von *R. lessonae* (Ind.-Nr.: 64, 13.07.2007, Pappelteich); Der Callus internus ist auffallend groß und von halbkreisförmiger Gestalt.

3.3.3. Artbestimmung für *Rana* kl. *esculenta*

Das hier gezeigte Individuum mit der Nummer 105 stammt aus dem Gebiet Wienerberg. Die vier Körpermaße zeigen folgende Längen: KRL = 70 mm, TL = 35 mm, C.int. = 3,8 mm und D.p. = 10 mm. Die aus diesen Maßen errechneten Quotienten ergaben folgende Werte: $KRL:TL = 2$, $TL:C.int. = 9,21$ und $D.p.:C.int. = 2,63$. Bei der Durchführung der

Fersenprobe reichte das Fersengelenk über das Auge hinaus. Die Rückseite der Oberschenkel weist eine leichte Gelbfärbung auf (Abb. 33). Der Callus internus ist wesentlich größer als bei *R. ridibunda*. Die Spitze des Fersenhöckers ist eindeutig in Richtung der ersten Zehe hin verschoben (Abb. 34). Die Summe dieser Parameter weist eindeutig auf *R. kl. esculenta* hin.



Abb. 33: Oberseite von *R. kl. esculenta* (Ind.-Nr.: 105, 12.06.2007, Wienerberg); Die Rückseiten der Oberschenkel sind leicht gelblich gefärbt.



Abb. 34: Fersenhöcker von *R. kl. esculenta* (Ind.-Nr.: 105, 12.06.2007, Wienerberg); Die Spitze des Fersenhöckers ist zur ersten Zehe hin verschoben.

3.3.4. Beispiel für abweichende Quotienten

Bei der Bestimmung der gefangenen Individuen kam es immer wieder zu widersprüchlichen Ergebnissen im Bereich der errechneten Quotienten. Hier erwies es sich als äußerst hilfreich, die Form des Fersenhöckers, das Ergebnis der Fersenprobe und die Färbung der Rückseiten der hinteren Oberschenkel in die Bestimmung einzubeziehen.

Im Folgenden wird ein Beispiel für eine derartige Bestimmung gezeigt:

Das Individuum 150 wurde am 07.08.2007 am Pappelteich gefangen und vermessen. Die Länge der ersten Zehe beträgt 9,7 mm, die des Fersenhöckers 4,2 mm. Die Kopf-Rumpf-Länge liegt bei 78 mm und die Tibiallänge bei 31,8 mm. Die daraus resultierenden Quotienten zeigten folgendes Bild: $KRL:TL = 2,45$, $TL:C.int. = 7,57$ und $D.p.:C.int. = 2,31$. Diese Werte wären jenen von *R. kl. esculenta* zuzuordnen. Lediglich der Quotient aus $KRL:TL$ liegt ebenfalls im Bereich der Werte für *R. lessonae*. Bei der Durchführung der Fersenprobe reichte das Fersengelenk bis knapp hinter das Auge. Der Fersenhöcker des Tieres ist auffallend groß und halbkreisförmig (Abb. 35) und die Färbung der Rückseiten der Oberschenkel ist eindeutig gelb bis grünlich (Abb. 36). Anhand dieser Parameter wurde dieses Individuum letztendlich *R. lessonae* zugeordnet.



Abb. 35: Oberseite von *R. lessonae* (Ind.-Nr. 250, 07.08.2008, Pappelteich); Die Rückseiten der hinteren Oberschenkel sind eindeutig gelb bis grünlich gefärbt.



Abb. 36: Fersenhöcker von *R. lessonae* (Ind.-Nr. 250, 07.08.2008, Pappelteich); Der Fersenhöcker ist auffallend groß und von halbkreisförmiger Gestalt.

3.4. Erkennung von Wiederfängen

Die Erkennung von Wiederfängen ist von großer Bedeutung für die Schätzung der Populationsgröße. Die Ermittlung von Wiederfängen erfolgt über Bilder, die beim Fang jedes einzelnen Individuums aufgenommen wurden. Um festzustellen ob ein Tier bereits in den vorhergegangenen Begehungen gefangen wurde, erwies sich der Vergleich von Rücken- und Bauchzeichnung als geeignete Methode. Auffallende Merkmale wie zum Beispiel Missbildungen an Extremitäten oder Verletzungen sind ebenfalls wichtige Parameter zur Wiedererkennung.

Im Folgenden wird die Ermittlung eines Wiederfanges beschrieben:

Bei Individuum 64 handelt es sich um einen Vertreter von *R. lessonae*. Das Tier ist männlichen Geschlechts. Der erste Fang erfolgte am 22.05.2007 am Pappelteich. Zu dieser Zeit wies das Tier folgende Werte auf: KRL = 82 mm, TL = 26,7 mm, C.int. = 4,5 mm und D.p. = 9,5 mm. Das Gewicht betrug zu dieser Zeit 60 g.

Der zweite Fang erfolgte am 07.08.2007. Die Kopf-Rumpf-Länge betrug 87 mm, die Tibiallänge 34,8 mm. Der Fersenhöcker wies eine Länge von 5,2 mm auf. Die erste Zehe war 9,8 mm lang. Das Gewicht des Tieres lag bei 50 g.

Die Wiedererkennung erfolgte anhand der Stellung der einzelnen schwarzen Punkte zueinander auf der Oberseite des Tieres. Zusätzlich wurden die Muster auf den Hinterbeinen und der Unterseite des Tieres verglichen (Abb. 37-40).



Abb. 37: Oberseite mit Rückenzeichnung und Mustern an den Hinterbeinen (Ind.-Nr. 64, 22.05.2007, Pappelteich, *R. lessonae*, männlich)



Abb. 38: Oberseite mit Rückenzeichnung und Mustern an den Hinterbeinen (Ind.-Nr. 64, 07.08.2007, Pappelteich, *R. lessonae*, männlich)

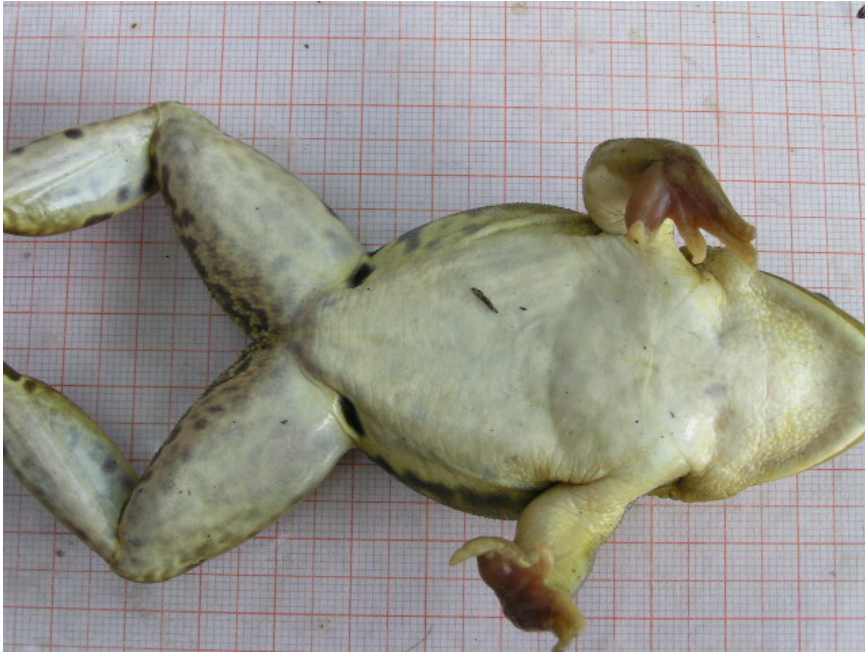


Abb. 39: Unterseite mit zwei deutlichen schwarzen Flecken in der Lendenregion (Ind.-Nr. 64, 22.05.2007, Pappelteich, *R. lessonae*, männlich)



Abb. 40: Unterseite mit zwei deutlichen schwarzen Flecken in der Lendenregion (Ind.-Nr. 64, 07.08.2007, Pappelteich, *R. lessonae*, männlich)

3.5. Bioakustische Bestimmung

Die Bestimmung der Rufaktivität der Wasserfrösche erstreckte sich auf den Zeitraum von 17. April bis 19. Juli 2007. Die Wassertemperatur bei Aufnahme der Laute bewegte sich zwischen 18,2 bis 29,4 °C. Die mit dem digitalen Aufnahmegerät erhobenen Rufe wurden mit dem Soundprogramm Stx 3.8 beta ausgewertet. Parameter, wie die Länge des Lautes, Frequenzspektrum, Anzahl der Spitzen pro Laut sowie der zeitliche Abstand zwischen den Spitzen wurden ausgemessen und analysiert.

Für die Auswertung der Laute wurde jeweils ein Ruf pro Rufserie ausgewählt. Die Auswahl fiel auf einen Ruf aus der Mitte der Serie, da zu Beginn und Ende die Intensität der Rufe noch schwächer ist oder bereits nachlässt oder der Ruf durch einen folgenden Revierruf abgefälscht wird. Im Anschluss wurden Mittelwert und Standardabweichung pro Art und Gebiet errechnet. Die ausgewerteten Anzeigerufe werden im Anhang in Tabelle 6 aufgelistet.

3.5.1. Kurpark Oberlaa

Die ausgewerteten Anzeigerufe ($n = 45$) von *R. ridibunda*, zum Beispiel Abbildung 41, zeigten eine durchschnittliche Gesamtlänge von 705,9 ms. Im Mittel bestand ein Anzeigeruf aus $6,51 \pm 2,31$ Impulsgruppen, wobei die Anzahl laut Auswertung zwischen 4 und 14 Gruppen lag. Die mittlere Intervalldauer zwischen den Impulsgruppen betrug $38,42 \pm 18,64$ ms. Das Frequenzspektrum reichte von 403 bis 4094 Hz, wobei es sich auch hier um die Mittelwerte für die untere und obere Grenze handelte. Der durchschnittliche Bereich der maximalen Energie erstreckte sich von 1756 bis 2347 Hz.

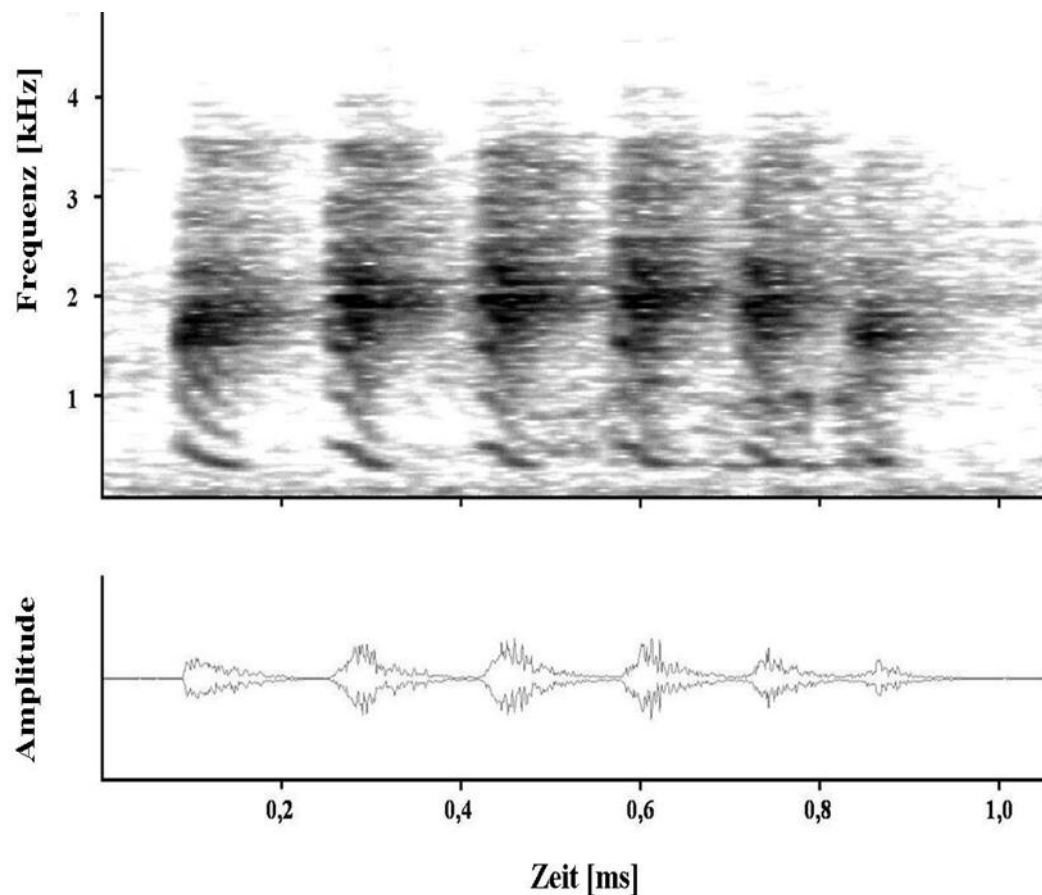


Abb. 41: Spektrogramm und Oszillogramm des Anzeigerufes von *R. ridibunda* (Ruf 18.09, Kurpark Oberlaa, 28.04.2007, Männchen)

3.5.2. Pappelteich

Die Dauer der Anzeigerufe ($n = 6$) von *R. lessonae* (Abb. 42) erstreckte sich von 504,4 bis 1219 ms, das Mittel lag bei 717,83 ms. Ein Paarungsruf setzte sich aus 13 bis 34 Impulsgruppen zusammen, was eine durchschnittliche Anzahl von $19 \pm 2,5$ Gruppen pro Ruf ergab. Die Dauer der Intervalle zwischen den einzelnen Impulsgruppen variierte zwischen 9,5 und 11,7 ms. Die untere Grenze des Frequenzspektrums lag im Mittel bei 427 Hz, die Obergrenze im Schnitt bei 3938 Hz. Der Bereich der maximalen Energie erstreckte sich im Schnitt über den Bereich von 1706 bis 2267 Hz.

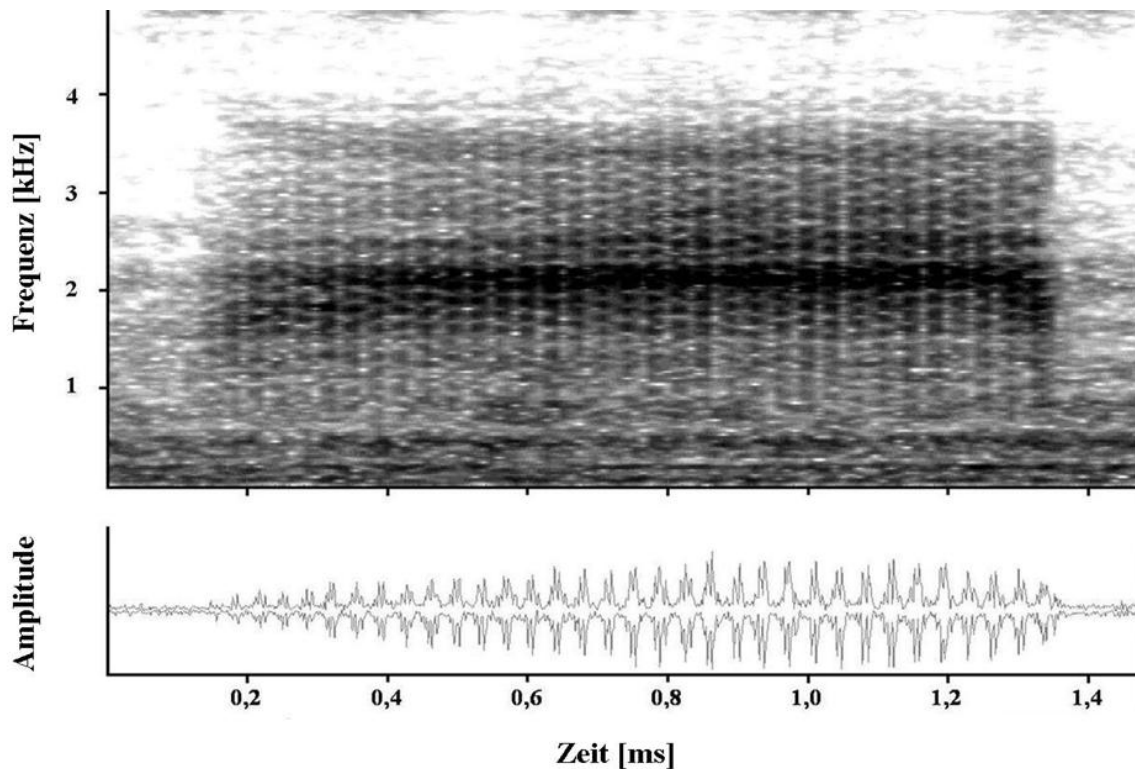


Abb. 42: Spektrogramm und Oszillogramm des Anzeigerufes von *R. lessonae* (Ruf 23.02, Pappelteich, 07.06.2007, Männchen)

3.5.3. Wienerberg

Die Auswertung der Anzeigerufe ($n = 13$) des Teichfrosches (Abb. 43) zeigte folgendes Bild: die durchschnittliche Rufdauer lag bei 365,4 ms, wobei der längste Paarungsruf mit einer Länge von 638 ms gemessen wurde. Im Mittel setzt sich ein Ruf aus $5,21 \pm 2,45$ Impulsgruppen zusammen. Laut Auswertung schwankte dieser Wert zwischen 4 und 9 impulsgruppen. Die durchschnittliche Intervalldauer zwischen den Gruppen betrug $14,16 \pm 1,77$ ms. Das Frequenzspektrum erstreckte sich im Durchschnitt von 469 Hz bis 5710 Hz. Das dominante Frequenzband erstreckte sich bei diesen Paarungsrufen über den Bereich von 1916 bis 2750 Hz.

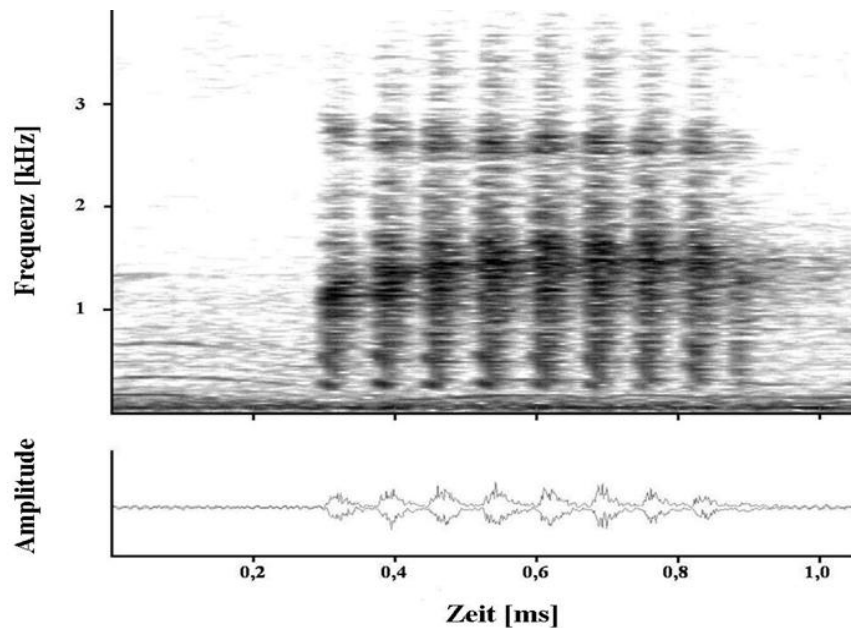


Abb. 43: Spektrogramm und Oszillogramm des Anzeigerufes von *R. kl. esculenta* (Ruf 28.05, Wienerberg, 12.06.2007, Männchen)

Die durchschnittliche Dauer der Anzeigerufe ($n = 2$) von *R. ridibunda* in diesem Gebiet lag bei 593 ms. Das Frequenzspektrum umfasste einen Bereich von 423 bis 3785 Hz. Der Bereich der maximalen Energie lag zwischen 1544 und 2003 Hz. Im Mittel bestand ein Ruf aus $8 \pm 2,45$ Impulsgruppen und einer mittleren Intervalldauer von $37,95 \pm 8,27$ ms.

3.5.4. Laaer Wald

Im Bereich des Laaer Waldes lag die durchschnittliche Dauer der Anzeigerufe ($n = 12$) von *R. ridibunda* bei 638,8 ms. Ein Ruf wies im Mittel $6,42 \pm 2,02$ Impulsgruppen auf. Der Mittelwert der Intervalldauer betrug $41,82 \pm 21,47$ ms. Der Frequenzbereich der Anzeigerufe war zwischen 387 und 3872 Hz, wobei der Bereich der maximalen Energie zwischen 1708 und 1969 Hz lag.

Die Anzeigerufe ($n = 5$) von *R. kl. esculenta* wiesen eine mittlere Länge von 545,4 ms auf. Die Rufe bestanden durchschnittlich aus $9,2 \pm 2,39$ Impulsgruppen mit einer mittleren Intervalldauer von $14,92 \pm 6,64$ ms. Das Frequenzspektrum umfasste im Schnitt einen Bereich von 375 bis 4066 Hz. Der dominante Frequenzbereich lag zwischen 1582 und 1898 Hz.

3.5.5. Retentionsbecken Wienfluss

In diesem Gebiet lag die mittlere Länge der Anzeigerufe ($n = 24$) von *R. ridibunda* bei 816,8 ms. Die Rufe waren im Mittel aus $8,04 \pm 2,46$ Impulsgruppen, bei einem mittleren Intervall von $54,08 \pm 14,24$ ms, aufgebaut. Das Frequenzspektrum erstreckte sich im Mittel über einen Bereich von 419 bis 3732 Hz. Der Bereich der maximalen Energie lag zwischen 1772 und 2149 Hz.

In den Abbildungen 44 und 45 werden die mittlere Impulszahl und Intervalldauer pro Art und Gebiet aufgelistet.

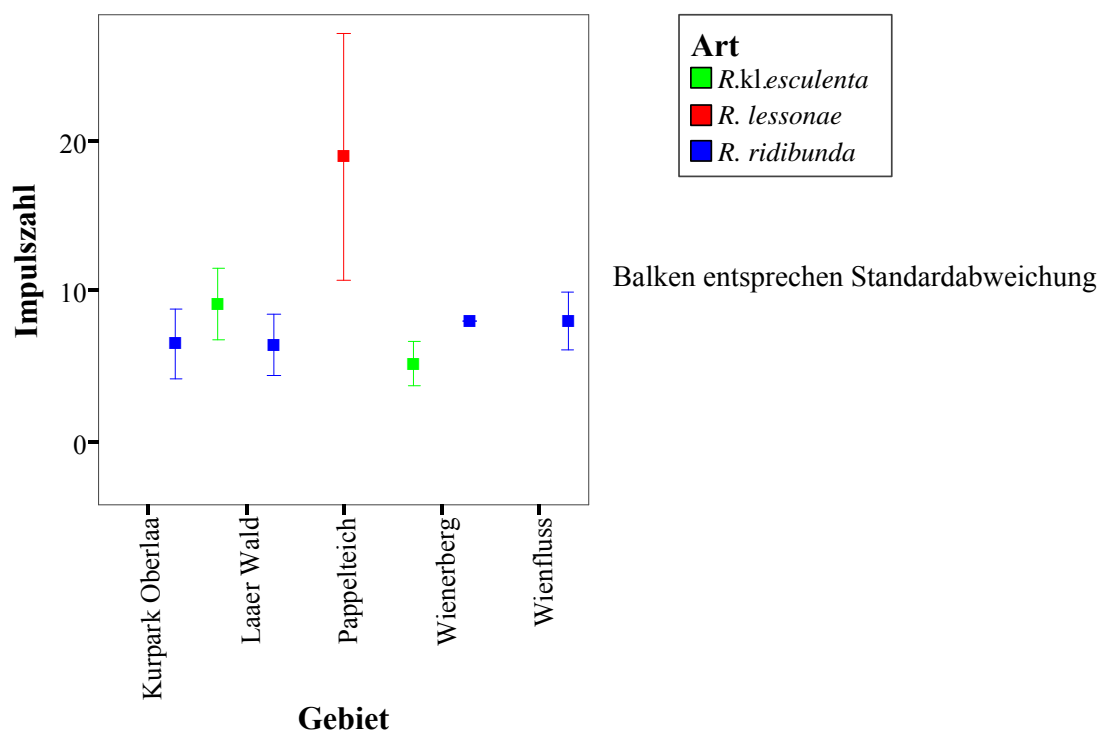


Abb. 44: Übersicht über die mittlere Impulszahl pro Art und Gebiet

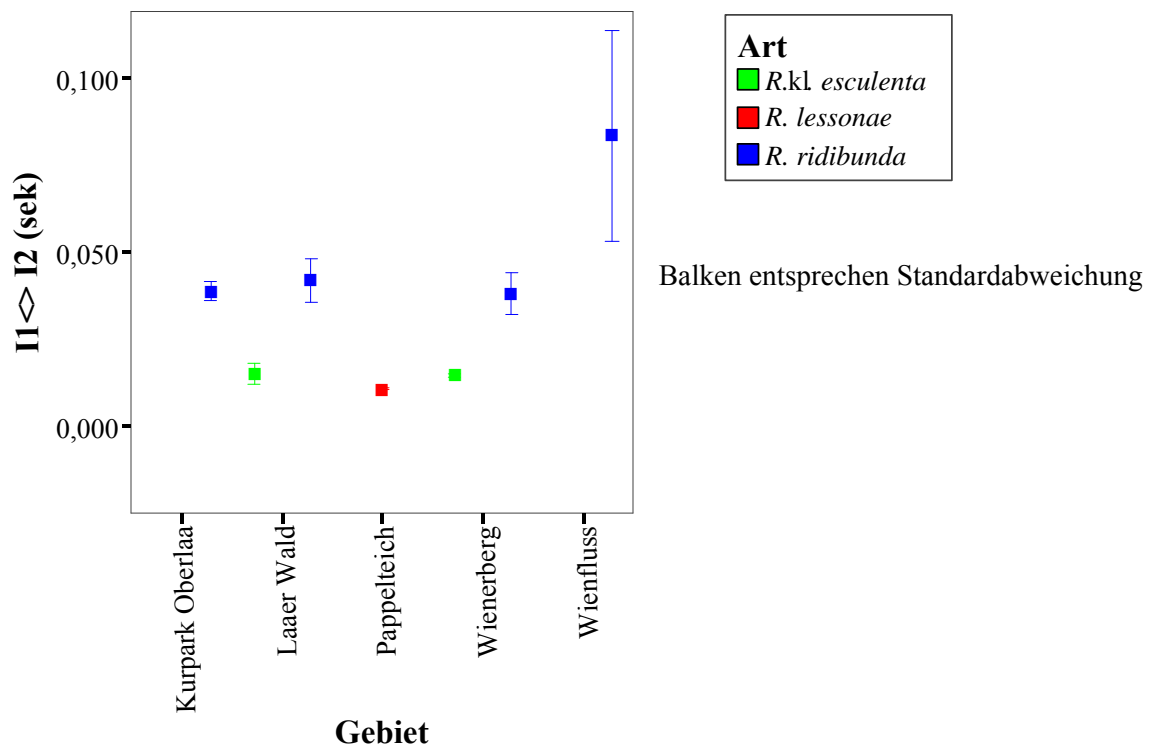


Abb. 45: Übersicht über die mittlere Intervalldauer pro Art und Gebiet

3.6. Fangergebnisse

Im Verlauf der Untersuchung von 10. April bis 23. September 2007 konnten 305 Fänge verzeichnet werden. Die 305 Fänge konnten 253 Individuen zugeordnet werden. Von den 52 Wiederfängen wurden 22 Individuen einmal, sechs Individuen zweimal, zwei Tiere dreimal und drei Wasserfrösche vier mal wiedergefangen. Die Gesamtheit von 167 Fängen bei *R. ridibunda* setzt sich aus 53 geschlechtsreifen Tieren, 42 Subadulten und 72 Juvenilen zusammen. Bei *R. kl. esculenta* wurden 103 Fänge verzeichnet. Diese Summe verteilt sich folgendermaßen auf die drei Altersklassen: 38 Adulte, 36 Subadulte und 29 juvenile Tiere. Von *R. lessonae* konnten lediglich ein juveniles Tier und 4 Subadulte neben 30 Adulttieren gefangen werden. In Tabelle 2 werden die Fangergebnisse pro Tag in den jeweiligen Untersuchungsgebieten aufgelistet.

Tab. 2: Auflistung der pro Tag gefangenen Tiere eines Gebietes, Aufspaltung der Fänge auf die drei Wasserfroscharten *R. ridibunda* (R.r.), *R. lessonae* (R.l.) und *R. esculenta* (R.e.)

Datum	Fundort	Anz. d. Fänge	R.r.	R.l.	R.e.
17.04.2007	Wienfluss	2	2		
20.04.2007	Wienerberg	2	2		
26.04.2007	Laaer Wald	1	1		
28.04.2007	Kurpark Oberlaa	2	2		
28.04.2007	Wienfluss	10	10		
10.05.2007	Pappelteich	5		1	4
16.05.2007	Wienerberg	6	4		2
19.05.2007	Wienerberg	19	8		11
22.05.2007	Pappelteich	21		3	18
01.06.2007	Laaer Wald	15	15		
06.06.2007	Pappelteich	14		6	8
07.06.2007	Kurpark Oberlaa	2	2		
08.06.2007	Kurpark Oberlaa	4	4		
12.06.2007	Wienerberg	15	5		10
15.06.2007	Laaer Wald	7	7		
19.06.2007	Wienerberg	12	10		2
20.06.2007	Wienfluss	1			1
22.06.2007	Laaer Wald	5	1		4
26.06.2007	Pappelteich	4		1	3
02.07.2007	Wienerberg	7	4		3
03.07.2007	Pappelteich	7		6	1
11.07.2007	Kurpark Oberlaa	5	5		
13.07.2007	Pappelteich	6		6	
14.07.2007	Wienerberg	16	8		8
15.07.2007	Kurpark Oberlaa	2	2		
16.07.2007	Laaer Wald	11	9		2
18.07.2007	Pappelteich	13		7	6
18.07.2007	Laaer Wald	1	1		
19.07.2007	Wienerberg	2			2
23.07.2007	Laaer Wald	1	1		
04.08.2007	Wienfluss	27	14		13
05.08.2007	Wienerberg	2	2		
07.08.2007	Pappelteich	8		5	3
15.08.2007	Wienfluss	42	40		2
18.08.2007	Laaer Wald	7	7		
28.08.2007	Wienfluss	1	1		

Die erste Sichtung von Wasserfröschen erfolgte in den Retentionsbecken des Wienflusses. Hier konnte neben *R. ridibunda* als zweite Art *R. kl. esculenta* nachgewiesen werden. Im Zuge mehrerer Begehungen wurden 67 Fänge als Seefrösche und 16 als Teichfrösche identifiziert. Die Zahl der gefangenen juvenilen Individuen von *R. ridibunda* war mit 56 Tieren mehr als fünf Mal so hoch wie die Anzahl der Adulttiere. Bei allen adulten Tieren handelte es sich um Männchen. Die gefangenen Teichfrösche verteilten sich wie folgt: ein adultes Weibchen und 15 juvenile Individuen.

Im zweiten Untersuchungsgebiet, dem Wienerbergteich, wurde eine Mischpopulation aus *R. ridibunda* und *R. kl. esculenta* angetroffen. Wie bereits im ersten Gebiet konnten auch hier mehr Fänge bei *R. ridibunda* verzeichnet werden als bei *R. kl. esculenta*. Unter den 38 gefangenen Teichfröschen, darunter 11 Wiederfänge, waren 14 adulte Tiere, 21 Subadulte und lediglich drei Jungtiere. An Seefröschen wurden insgesamt 43 Tiere gesichtet. Bei zwölf Fängen handelte es sich um wiedergefangene Individuen.

Im dritten Gebiet, dem Laaer Wald, konnte wieder ein *ridibunda* - *esculenta* System nachgewiesen werden. Wie bereits in den beiden zuvor beschriebenen Gebieten war hier ebenfalls der Anteil an *ridibunda*-Fängen größer als der von *R. kl. esculenta*. Bei den Seefröschen wurden insgesamt 42 Tiere gefangen. Bei den Teichfröschen war die Zahl mit zwei Adulten und vier Subadulten deutlich geringer.

Im Kurpark Oberlaa, dem Gebiet mit den am schwersten zugänglichen Gewässern, war eine *R. ridibunda* - Population anzutreffen. Aufgrund der schweren Zugänglichkeit konnten hier nur 15 Tiere gefangen werden, ein Individuum wurde zweimal gefangen. Unter den 15 Fängen konnten 13 ausgewachsene Individuen und zwei subadulte Seefrösche identifiziert werden.

Am Pappelteich, dem letzten Fanggebiet, konnte das einzige Vorkommen von *R. lessonae* im Westen und Süden Wiens nachgewiesen werden. Auch hier handelt es sich um eine Mischpopulation mit *R. kl. esculenta*. Dies ist auch das einzige Gebiet in dem der Anteil an *esculenta* - Fängen größer war als jener der Elternart. Hier wurden 43 Teichfrösche gefangen, wobei es sich bei vier Fängen um Wiederfänge handelte. Bei den *lessonae* - Fängen ist der hohe Anteil an Adulttieren im Gegensatz zu den niedrigen Zahlen von Subadulten und Juvenilen besonders auffällig. Zwanzig der 35 Fänge bei *R. lessonae* waren Wiederfänge.

Die Fangzahlen aus den fünf Gebieten werden in Tabelle 3 nochmals genauer dargestellt, während die Gebiete selbst und die darin gefundenen Wasserfroscharten in Abbildung 46 eingezeichnet sind.

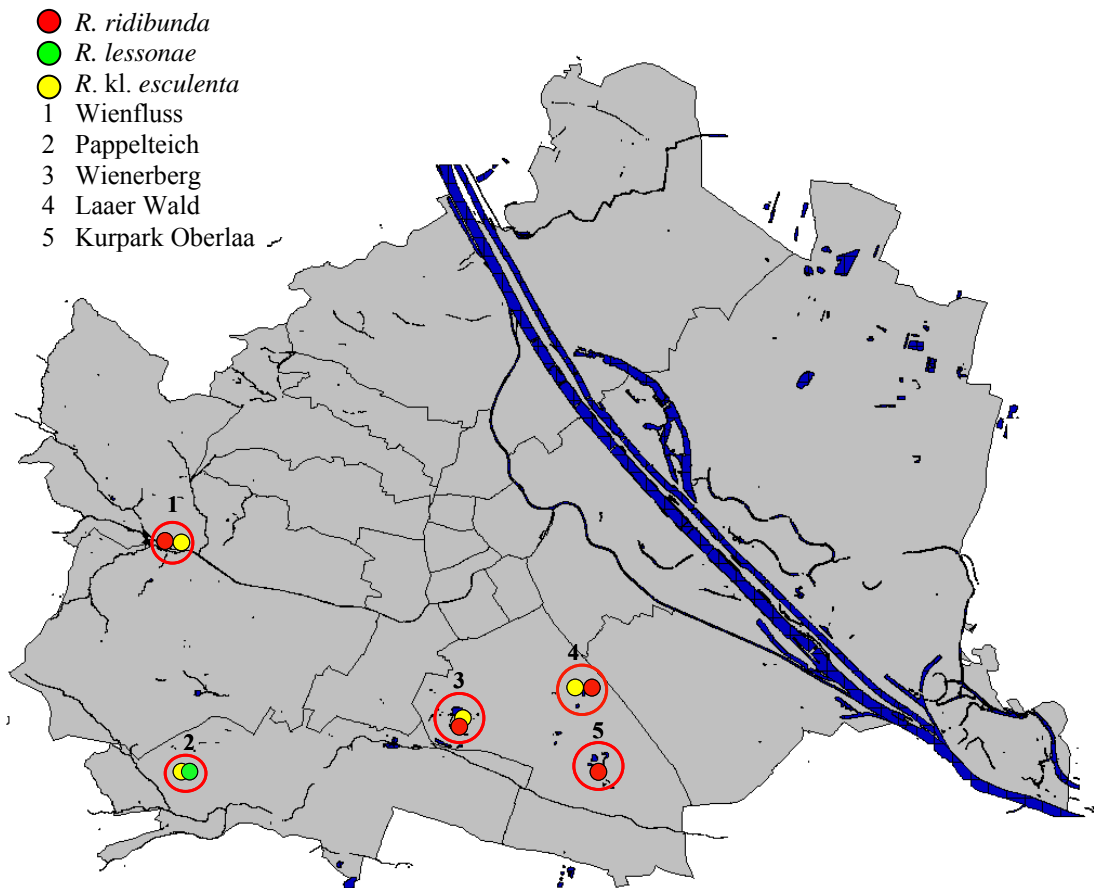


Abb. 46: Fundorte von Wasserfroschpopulationen im Westen Wiens. Roter Punkt = *R. ridibunda*-Population, Grüner Punkt = *R. lessonae*-Population, Gelber Punkt = *R. kl. esculenta*-Population; 1 = Wienfluss, 2 = Pappelteich, 3 = Wienerberg, 4 = Laaer Wald, 5 = Kurpark Oberlaa.

3.7. Populationssysteme

Wie bereits bei den Fangergebnissen erwähnt, konnte in einem Gebiet eine *R. ridibunda*-Population nachgewiesen werden. In den vier anderen besammelten Gebieten war jeweils eine Mischpopulation, bestehend aus einer Elternart (*R. lessonae* oder *R. ridibunda*) gemeinsam mit dem Klepton (*R. kl. esculenta*) anzutreffen. Im Kurpark Oberlaa konnte nur eine *ridibunda*-Population nachgewiesen werden. Die Mischpopulationen aus *R. ridibunda* und *R. kl. esculenta* waren in den Gebieten Wienerbergteich, Wienfluss und Laaer Wald angesiedelt. Hierbei handelt es sich um sogenannte R - E Populationssysteme. Die Zahl der *ridibunda*-Individuen ist höher als die der *esculenta*-Individuen (Günther 1975). Am Wienerbergteich waren Seefrösche zu 53 % vertreten, Teichfrösche zu 47 %. Das Verhältnis von *R. ridibunda* zu *R. kl. esculenta* war somit nahezu ausgeglichen. In den beiden anderen Gebieten war das Verhältnis deutlich in Richtung *R. ridibunda* verschoben. Am Wienfluss waren es 81 zu 19 % und im Laaer Wald 86 % Seefrösche und 14 % Teichfrösche.

Die einzige Mischpopulation mit *R. lessonae* und *R. kl. esculenta*, ein E - L System, konnte am Pappelteich aufgefunden werden. Hier lag das Verhältnis der gefangenen Individuen von *R. kl. esculenta* zu *R. lessonae* bei 72 zu 28 %.

Neben der Zusammensetzung der Populationen wurde zusätzlich das Geschlechterverhältnis untersucht. Am Pappelteich betrug das Verhältnis der gefangenen Tiere zwischen Männchen und Weibchen sowohl bei *R. lessonae* als auch bei *R. kl. esculenta* etwa 70:30. Im Untersuchungsgebiet Wienerbergteich zeigte sich ein anderes Bild. Bei den Seefröschen betrug das Geschlechterverhältnis der gefangenen Tiere 27 % Männchen und 73 % Weibchen, während bei den Teichfröschen das Verhältnis bei 64 zu 36 % lag. Das Verhältnis aller Männchen in diesem Gebiet zu den Weibchen war annähernd ausgeglichen. In den Retentionsbecken des Wienflusses konnten wie bereits erwähnt nur zehn *ridibunda*-Männchen und ein *esculenta*-Weibchen gefangen werden. Das daraus resultierende Geschlechterverhältnis lag bei 91 zu 9 %. Die gefangenen Adulten von *R. ridibunda* im Laaer Wald konnten im Verhältnis 12 zu 88 angetroffen werden, während bei *R. esculenta* nur Männchen gefangen wurden. Das resultierende Verhältnis lag bei 30 zu 70. Im letzten Gebiet, dem Kurpark Oberlaa entsprach das Geschlechterverhältnis von 31 %

Männchen und 69 % Weibchen auch dem Verhältnis aller angetroffenen Männchen und Weibchen, da hier nur Individuen von *R. ridibunda* anzutreffen waren. Sämtliche Geschlechterverhältnisse wurden in Tabelle 3 nochmals zusammengefasst.

Tab. 3: Zusammenfassung zu den besammelten Gebieten. Gebietsbezeichnung (Gebiet), Populationssysteme (Populationssyst.) erfolgt nach (Günther, 1975): **R** *R. ridibunda* Population; **R - E** *R. ridibunda* - *R. kl. esculenta* Population, *R. ridibunda* überwiegt; **E - L** *R. kl. esculenta* - *R. lessonae* Population, *R. kl. esculenta* überwiegt.

vorkommende Arten (Art) symbolisiert durch R (*R. ridibunda*), E (*R. kl. esculenta*), L (*R. lessonae*); Gesamtzahl der gefangenen Individuen (N); Anzahl der Männchen (Nm); Anzahl der Weibchen (Nf); Anzahl der Subadulten (Ns); Anzahl der Juvenilen (Nj); Geschlechterverhältnis (m:f) pro Art in %, Verhältnis der Taxa zueinander, ohne Wiederfänge (R:E:L)

Gebiet	Pop.-syst.	Art	N	Nm	Nf	Ns	Nj	m:f	R:E:L
Wienfluss	R - E	R	67	10	0	1	56	100:0	81:19:0
		E	16	0	1	0	15	0:100	
Wienerberg	R - E	R	43	6	16	16	5	27:73	53:47:0
		E	38	9	5	21	3	64:36	
Laaer Wald	R - E	R	42	1	7	23	11	12:88	86:14:0
		E	6	2	0	4	0	100:0	
Kurpark Oberlaa	R	R	15	4	9	2	0	31:69	100:0:0
Pappelteich	E - L	E	43	15	5	11	12	71:29	0:72:28
		L	35	21	9	4	1	70:30	

3.8. Populationsschätzungen

Die Größe einer Population lässt sich, wie bereits erwähnt, nur sehr schwer durch Befang erfassen. Zur Abschätzung der Individuenzahlen einer Population können verschiedenste Berechnungen angewendet werden. In dieser Arbeit wurden die Methoden nach Chapman (1951) und Du Feu (1983) herangezogen.

Tab. 4: Zusammenfassung der Populationsschätzungen nach Chapman und Du Feu. Die Ergebnisse sind nach den Wasserfroscharten *R. ridibunda* (R.r.), *R. lessonae* (R.l.) und *R. kl. esculenta* (R.e.) in den fünf Gebieten angeordnet. (n.d. = Berechnung nicht durchführbar); \pm Werte = Standardabweichung

	Pappelteich		Wienerberg		Wienfluss		Laaer Wald		Kurpark Oberlaa
	R.l.	R.e.	R.r.	R.e.	R.r.	R.e.	R.r.	R.e.	R.r.
Erstfang	4	22	14	13	12	1	16	0	8
Zweitfang	15	19	22	20	1	0	16	6	6
Wiederfang	4	2	5	5	0	0	3	0	1
Chapman	15 \pm 0	152 \pm 66	57 \pm 14	48 \pm 12	25 \pm 12	1 \pm 0	71 \pm 25	6 \pm 0	32 \pm 14
Du Feu	21 \pm 3	212 \pm 98	61 \pm 14	58 \pm 15	n.d.	n.d.	202 \pm 93	n.d.	101 \pm 93

3.8.1. Ergebnisse der Populationsschätzungen

Die Berechnung der Populationsgröße nach Chapman ergab für den Pappelteich für *R. lessonae* eine Individuenzahl von 15 \pm 0 Tieren. Für *R. kl. esculenta* wurde eine Population von 152 \pm 66 Fröschen errechnet. Nach Du Feu wurde die Population von *R. lessonae* auf eine Größe von 21 \pm 3 Individuen geschätzt, die Population von *R. kl. esculenta* auf 212 \pm 98 Tiere. Eine Zusammenfassung der Ergebnisse findet sich in Tabelle 4 wieder.

Im Gebiet Wienerbergteich zeigt sich ein eher ausgeglichenes Bild. Die *ridibunda*-Population ist mit geschätzten 57 \pm 14 Individuen nur etwas größer als jene von *R. kl. esculenta* mit 48 \pm 12 Tieren. Nach Du Feu zeigte sich ein ähnliches Bild. Die Population der Seefrösche ist mit 61 \pm 14 Tieren nur um ein Geringes größer als die der Teichfrösche mit 58 \pm 15 Individuen.

Nach dieser Methode wurde die Seefroschpopulation in den Retentionsbecken am Wienfluss auf 25 ± 12 Frösche geschätzt, während sich die Population der Teichfrösche auf lediglich ein Tier beschränkte. Die Größe der *R. ridibunda* - und *R. kl. esculenta* - Population am Wienfluss konnte aufgrund der fehlenden Wiederfangzahlen mit der Du Feu Methode nicht berechnet werden.

Für die Wasserfroschpopulationen im Bereich Laaer Wald zeigten sich folgende Ergebnisse: die Zahl der Individuen von *R. ridibunda* wurde auf 71 ± 25 Individuen geschätzt, für *R. esculenta* belief sich die Schätzung der Gesamtpopulation auf 6 ± 0 Tiere. Für das Gebiet Laaer Wald konnte nach Du Feu nur die *R. ridibunda* - Population mit 202 ± 93 Tieren errechnet werden, da nur bei dieser Art Wiederfänge, welche maßgebend für die Berechnung sind, vorhanden waren.

Die *R. ridibunda* - Population im Gebiet des Kurparks Oberlaa wurde nach der Chapman - Methode auf 32 ± 14 Individuen geschätzt, nach Du Feu auf 101 ± 93 Tiere.

3.9. Größe und Gewicht der Individuen

In diesem Kapitel werden die größenmäßige Verteilung und die Abhängigkeit des Körpergewichtes von der Kopf-Rumpf-Länge der Individuen aus den fünf Gebieten beschrieben und veranschaulicht. Die gemessenen Werte jedes einzelnen Fanges können Tabelle 5 im Anhang entnommen werden.

In den Histogrammen wird die größenmäßige Verteilung der Fänge aus jedem Gebiet dargestellt (Abb. 47). Zur besseren Darstellung wurden die Messwerte in Kategorien von fünf Millimeter-Schritten eingeteilt.

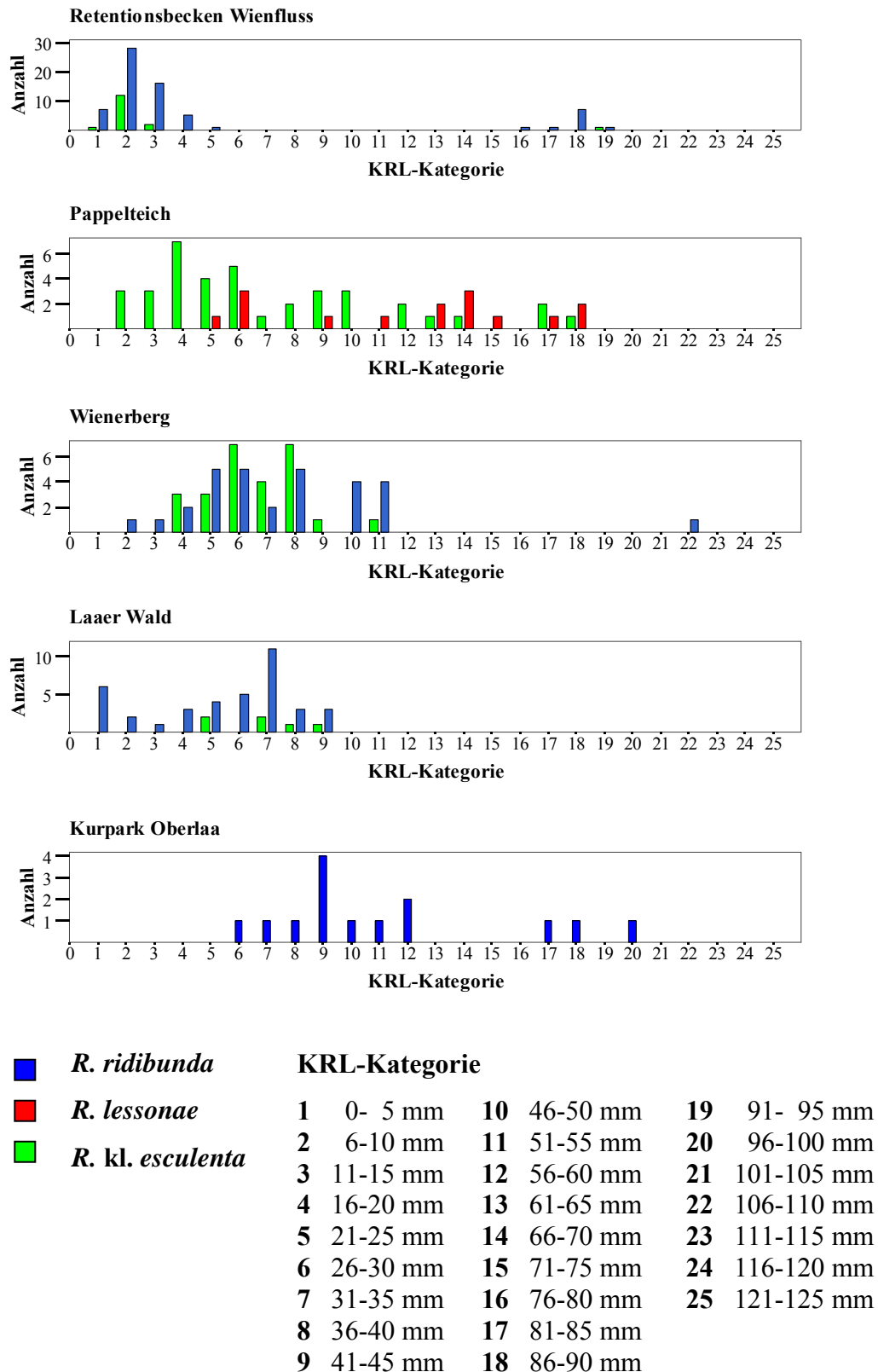


Abb. 47: Histogramme zur Kopf-Rumpf-Länge der gefangenen Individuen pro Gebiet; Die Tiere wurden nach ihrer Kopf-Rumpf-Länge in Kategorien zu jeweils fünf Millimetern eingeteilt.

In den folgenden Diagrammen wird die Abhängigkeit von Körpergröße und Gewicht dargestellt. Von Anuren ist bekannt, dass diese Zeit ihres Lebens weiterwachsen. Das heißt, dass im Idealfall das Diagramm für eine Gruppe von Anuren unterschiedlicher Größe eine kontinuierlich ansteigende Kurve vorweist.

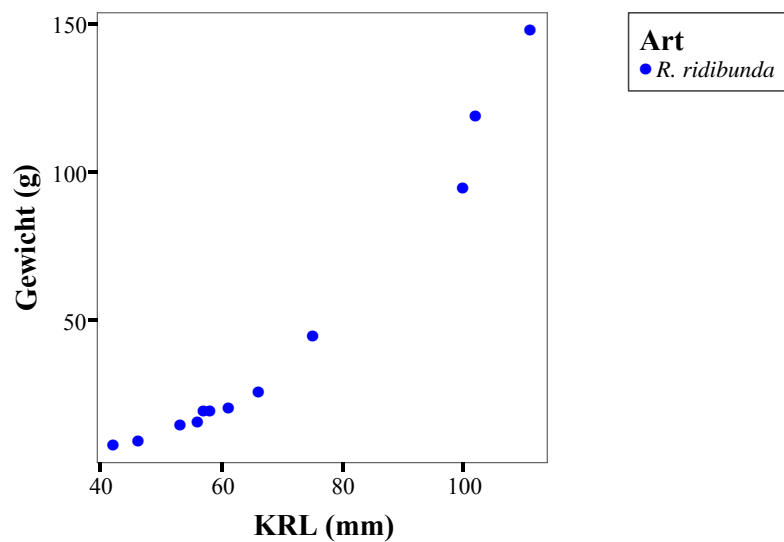


Abb. 48: Kurve zur Abhängigkeit des Gewichtes von der Kopf-Rumpf-Länge im Gebiet Kurpark Oberlaa

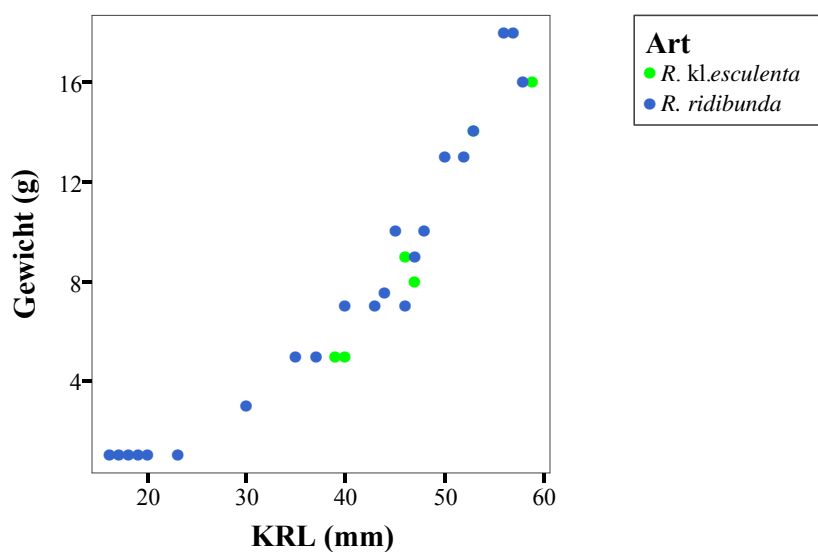


Abb. 49: Kurve zur Abhängigkeit des Gewichtes von der Kopf-Rumpf-Länge im Gebiet Laaer Wald

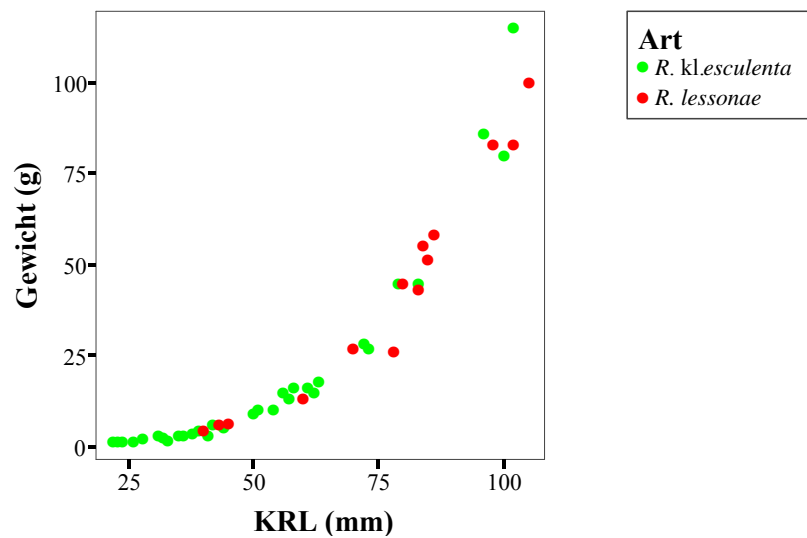


Abb. 50: Kurve zur Abhängigkeit des Gewichtes von der Kopf-Rumpf-Länge im Gebiet Pappelteich

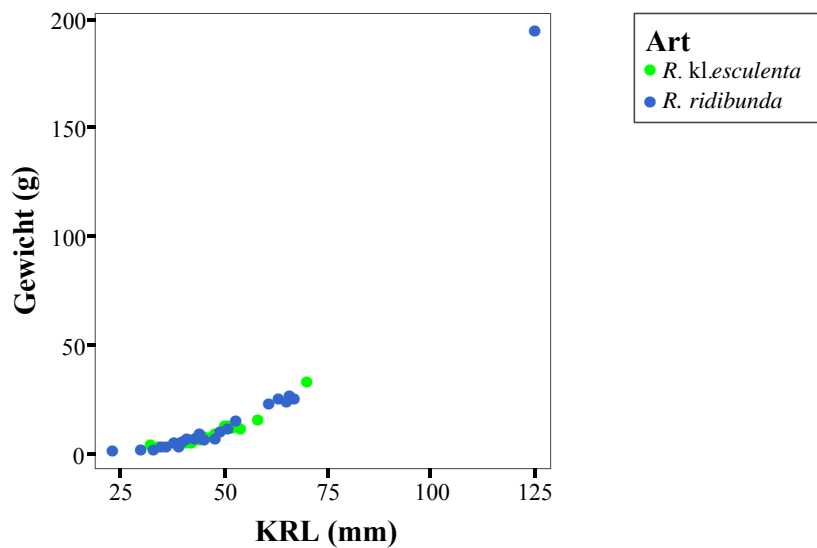


Abb. 51: Kurve zur Abhängigkeit des Gewichtes von der Kopf-Rumpf-Länge im Gebiet der Retentionsbecken am Wienfluss

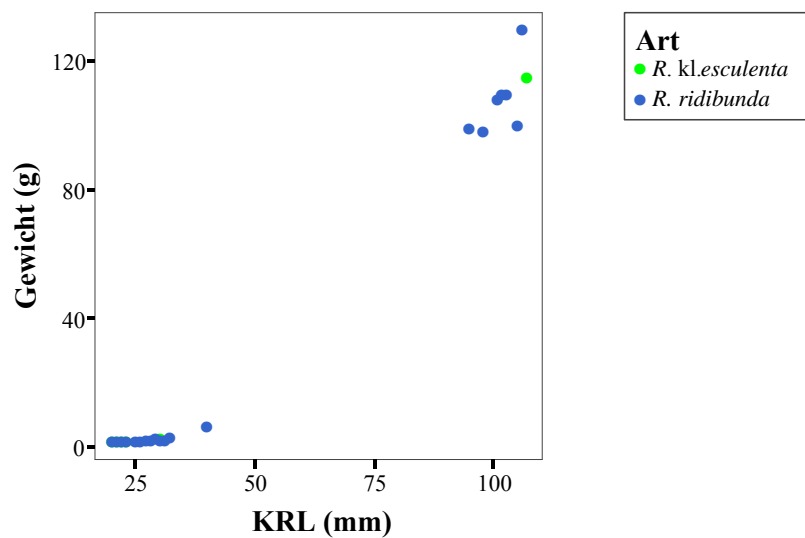


Abb. 52: Kurve zur Abhängigkeit des Gewichtes von der Kopf-Rumpf-Länge im Gebiet Wienerberg

4. DISKUSSION

4.1. Wasserfroschvorkommen und Populationsschätzungen

4.1.1. Pappelteich

Laut Grillitsch (in Tiedemann 1990) konnte seit Mitte der 90er Jahre im Wiener Raum kein bestätigtes Vorkommen des Kleinen Wasserfrosches, *R. lessonae*, verzeichnet werden. Im Zuge einer Begehung im Jahr 2002 konnten am Pappelteich keine Wasserfrösche angetroffen werden (Gollmann mündl. Mitteilung). Erst im Verlauf der Liesing Kartierung (Gollmann 2006) wurde ein Wasserfroschvorkommen ermittelt. Das bedeutet, dass die Besiedlung dieses Gewässer zwischen 2002 und 2006 stattgefunden hat. Somit steht fest, dass der Pappelteich die jüngste Population an Wasserfröschen aufweist.

Die Tatsache, dass am Pappelteich, einem im Vergleich zu den anderen untersuchten Gebieten relativ kleinen und von anderen Gewässern weit entferntem Teich, der Kleine Wasserfrosch vorkommt, wirft die Frage auf, wie diese Art an diesen Ort gelangen konnte. Da dieses Gewässer leicht zugänglich und stark von Menschen frequentiert wird liegt der Verdacht nahe, dass der Kleine Wasserfrosch eingeschleppt wurde. Im Zuge der Begehungen konnte immer wieder die Entnahme von Anurenlarven oder das Entlassen von Metamorphlingen beziehungsweise subadulten Tieren beobachtet werden. Diese Beobachtungen unterstützen die Hypothese der Einschleppung.

Die Verschleppung von Wasserfröschen ist häufig zu beobachten. Die Tiere sind zwar laut nationalen Bestimmungen und Berner Konvention geschützt (Cabela et al 2001) und dürfen nicht befangen werden, doch da ein derartiges Vergehen nicht geahndet wird, ist dem nicht beizukommen.

Eine weitere Möglichkeit der Einwanderung wäre, dass einige *R. lessonae* aus privaten Biotopen und Schwimmteichen zugewandert sind. Wobei auch hier festzuhalten ist, dass diese Tiere mit hoher Wahrscheinlichkeit auch aus einem anderen Gebiet eingeschleppt wurden. Um diese Hypothese zu bestätigen, wären genetische Untersuchungen an den Individuen von *R. lessonae* nötig. Hiermit könnte das Erbgut der Kleinen Wasserfrösche vom Pappelteich mit dem anderer *R. lessonae* - Populationen verglichen werden.

Im Zuge der Populationsschätzungen ergab sich für die *R. kl. esculenta*-Population am Pappelteich sowohl nach Chapman als auch nach Du Feu ein besonders hoher Wert (152 bzw. 212 Individuen). Eine derart große Population könnte in einem Gewässer von so geringem Ausmaß nicht bestehen. Eine Erklärung hierfür wäre, dass die Zu- und Abwanderungsrate in diesem Gebiet sehr hoch ist. Es ist anzunehmen, dass die Teichfrösche im Gebiet des Pappelteiches umherziehen und private Teiche und Tümpel in der Umgebung aufsuchen. Um diese Hypothese zu bestätigen, wäre eine umfangreiche Suche nach Wasserfröschen in Privatteichen und Tümpeln notwendig.

Die Größe der *R. lessonae*-Population ist nach den beiden Schätzungen mit 15 bzw. 21 Tieren eher klein. Dies wird auch dadurch bestätigt, dass die Wiederfangrate sehr hoch ist. Somit liegt die Vermutung nahe, dass die Individuen permanent in diesem Gewässer verweilen.

4.1.2. Retentionsbecken am Wienfluss

In den 20er Jahren des letzten Jahrhunderts wurde im Bereich der Retentionsbecken ein Schwimmbecken errichtet, welches nach Aussagen von Ortsansässigen stark von Wasserfröschen frequentiert wurde. Nach der Stilllegung des Beckens waren auch die Amphibien nicht mehr anzutreffen. In den 80-er Jahren beschrieb Grillitsch die Wienfluss-Becken als relativ trocken und konnte keinerlei Wasserfroschvorkommen feststellen. Im Zuge der späteren Revitalisierungsmaßnahmen wurde der Verlauf des Wienflusses in die Becken verlegt (Gollmann 2002). Durch immer wiederkehrende Überschwemmungen in den Becken kommt es neben den permanenten Teichen zur Bildung von temporären Gewässern. Vorwiegend dienen die permanenten Gewässer den Amphibien als Laichgewässer. Diese Becken bieten den Tieren mit dem hohen Schilfanteil, versteckten Tümpeln und Wasserläufen einen idealen Lebensraum. Obwohl die Retentionsbecken am Wienfluss durch hohe Mauern von ihrer Umgebung weitgehend abgegrenzt werden, dürfte die Besiedlung der Becken durch Wasserfroschvorkommen der umgebenden Gebiete erfolgt sein. Bereits ein Jahr nach der Revitalisierung dieses Gebietes konnte ein Wasserfrosch gesichtet werden. Im darauffolgenden Jahr konnte bereits eine Rufgesellschaft in den Becken verzeichnet werden. Eine zweite Hypothese wie es zur Besiedlung der Becken gekommen sein könnte, ist die Überlegung, dass die Tiere aus dem Wiental, also aus dem Osten, stammen. Sie könnten entlang des Wienflusses in die Becken gelangt sein, wo sie sich ausbreiten konnten.

Die Populationsschätzung nach Chapman (1951) erbrachte für *R. ridibunda* einen Wert von 25, für *R. kl. esculenta* den Wert eins. Diese Werte sind sicherlich zu klein für die in den Retentionsbecken anzutreffenden Populationen. Dies ist schon anhand der Zahl der gesamten Fänge in diesem Gebiet zu erkennen (Abb.). Die niedrigen Werte der Populationsschätzungen ergeben sich aus den fehlenden Wiederfängen und der geringen Anzahl von gefangenen adulten und subadulten Tieren. Nach Du Feu (1983) konnten keine Schätzwerte abgegeben werden, da keine Wiederfänge zur Verfügung standen.

Die Geschlechterverhältnisse der *R. ridibunda*- und *R. kl. esculenta*-Population zeigen ein verzerrtes Bild der tatsächlichen Verhältnisse. An Seefröschen wurden lediglich Männchen gefangen. Diese Männchen konnten aufgrund ihrer Rufe lokalisiert und gefangen werden. Da weitere Adulttiere zu einem späteren Zeitpunkt nicht lokalisiert werden konnten, fiel das Geschlechterverhältnis bei *R. ridibunda* einseitig, zugunsten der Männchen aus. Bei den Fängen der Teichfrösche verhielt sich die Sachlage ebenso, nur dass es sich hier um weibliche Tiere handelte.

4.1.3. Wienerberg

Wie bereits im Rahmen der Ergebnisse beschrieben, sind im Bereich des Wienerbergteiches noch weitere Gewässer anzutreffen. Neben den Funden am Wienerbergteich konnten auch einige Individuen am Stierofenteich und an den drei Kastanienteichen gefangen werden. Im Zuge der Untersuchungen, die Macalka 1990 durchführte, konnten am Wienerbergteich keine Wasserfrösche nachgewiesen werden. Dieser Umstand ist auf die umfangreichen Umbauarbeiten an diesem Gewässer in den Jahren 1983 bis 1995 zurückzuführen. Eine Wiederbesiedlung des Wienerbergteiches aus den oben genannten Teichen gilt als wahrscheinlich, da der Stierofenteich und die drei Kastanienteiche laut Auskunft der Magistratsabteilung 49 der Stadt Wien nicht von diesem Umbau betroffen waren. Bestärkt wird diese Hypothese auch dadurch, dass der Kastanienteich 3 durch einen Abfluss vom Wienerbergteich mit diesem verbunden ist. Laut Aussagen von Mitarbeitern der MA 49 wurden während und nach den Umbauarbeiten Privatpersonen beobachtet, welche Amphibienlarven in den Wienerbergteich und die umliegenden Teiche einbrachten. Somit wäre eine Besiedlung durch Larven aus privaten Teichen möglich.

Aufgrund der Nähe der Teiche zueinander und der teilweisen Verbindung untereinander sind die dort vorkommenden See- und Teichfrösche als jeweils eine Population anzusehen.

Die Ergebnisse der beiden Methoden zur Populationsschätzung sind sowohl für *R. ridibunda* als auch für *R. kl. esculenta* annähernd gleich. Die *ridibunda*-Population wird nach Chapman (1951) auf 57 ± 14 , die *esculenta*-Population auf 48 ± 12 Individuen geschätzt. Die Ergebnisse nach Du Feu (1983) zeigen folgendes Bild: *R. ridibunda* 61 ± 14 Tiere, *R. kl. esculenta* 58 ± 15 Tiere. Mit diesen Werten wird ein annähernd reelles Bild zu den Populationsgrößen dargestellt.

Am Wienerberg lag das Geschlechterverhältnis der gefangenen Teichfrösche bei 64 % Männchen und 36 % Weibchen. Da bei triploiden Teichfröschen ausschließlich Männchen vorkommen, könnte die Anwesenheit von Individuen mit dreifachem Chromosomensatz ein Grund für den Überschuss an Männchen erklären. In dieser Population könnten somit diploide und triploide Männchen von *R. kl. esculenta* vorkommen. Um diese Hypothese zu belegen, wären elektrophoretische Untersuchungen an diesen Tieren notwendig.

4.1.4. Kurpark Oberlaa

Im Kurpark Oberlaa konnten im Fangzeitraum von April bis September 2007 lediglich Individuen von *R. ridibunda* nachgewiesen werden. Es wäre verfrüht, hier von einer reinen *ridibunda*-Population zu sprechen. Der Fang der Tiere gestaltete sich aufgrund der schwer zugänglichen Uferbereiche und des dichten Schilfbewuchses in den Uferzonen als besonders schwierig. Aufgrund der erschwerten Verhältnisse besteht die Möglichkeit, dass Individuen von *R. kl. esculenta* vorhanden sind, jedoch nicht gefangen werden konnten. Die Auswertung der Rufe aus dem Gebiet des Kurparkes brachte ebenfalls keinen Hinweis auf ein Vorkommen von Teichfröschen, was jedoch kein eindeutiger Beweis für ein Fehlen dieser Art in diesem Gebiet ist. Im Zuge weiterer Untersuchungen sollte die Frage des Vorkommens von *R. kl. esculenta* im Gebiet des Kurparkes Oberlaa beantwortet werden können.

Nach Chapman (1951) wurde die *R. ridibunda*-Population im Kurpark Oberlaa auf 32 ± 14 Tiere geschätzt. Die Schätzung nach Du Feu (1983) lag mit 101 ± 93 Tieren wesentlich höher und entspricht mit dieser Zahl vermutlich der tatsächlichen Populationsgröße.

Im Kurpark befinden sich neben den beschriebenen Teichen noch weitere Gewässer, welche jedoch nicht von Wasserfröschen genutzt werden. Dieser Umstand ist vermutlich

auf die fehlende Ufervegetation bei diesen Gewässern zurückzuführen. Eine Umgestaltung der Uferbereiche durch Bepflanzung am Ufer und den seichten Randzonen der Gewässer würde vermutlich eine Besiedlung durch Wasserfrösche der umliegenden Teiche nach sich ziehen.

4.1.5. Laaer Wald

Im Laaer Wald wurde die *R. ridibunda*-Population nach der Chapman-Methode auf 71 ± 25 Tiere geschätzt, nach Du Feu auf 202 ± 93 . Diese Werte geben ein annähernd reelles Bild zur Populationsgröße der Seefrösche in diesem Gebiet wieder. Die *esculenta*-Population wurde nach Chapman (1951) auf sechs Tiere geschätzt. Dieser Wert entspricht ziemlich sich nicht der tatsächlichen Populationsgröße. Nach Du Feu (1983) konnte kein Schätzwert errechnet werden, da keine Wiederfänge zu verzeichnen waren. Für eine genauere Schätzung wäre eine größere Stichprobe mit Wiederfängen notwendig.

4.2. Morphologische Bestimmung

Zur morphologischen Bestimmung der Tiere wurden die von Günther (1990) angegebenen Körperverhältnisse herangezogen. Die drei Quotienten aus Kopf-Rumpf-Länge, Tibiallänge, Länge des Digitus primus und des Callus internus ermöglichen die Artbestimmung eines Wasserfrosches. In einigen Fällen erbrachte diese Methode keine eindeutigen Ergebnisse. Häufig wich einer der drei Quotienten von den von Günther (1990) festgelegten Parametern ab. Dieser Umstand ist entweder auf Abweichungen an dem jeweiligen Individuum oder auf eventuelle Messfehler zurückzuführen. Die Durchführung der Messungen erfolgte immer nach dem gleichen Schema. Dass sich die Tiere teilweise nur schwer immobilisieren ließen oder sich beim Messen krümmten, könnten ebenfalls Gründe für die Abweichungen darstellen.

Neben der Artbestimmung anhand der Körperquotienten wurde noch eine zweite Methode verwendet: Hierbei wurden Parameter, wie die Größe und Form des Fersenhöckers, die Färbung der Rückseiten der hinteren Oberschenkel und die Ergebnisse der Fersenprobe für die Bestimmung herangezogen. Die in Kapitel 2.2. aufgelisteten Kriterien bieten eine solide Grundlage für eine Bestimmung im Feld, lassen jedoch einen gewissen Spielraum für

Fehlbestimmungen offen, wenn Färbung, Fersenprobe oder die Form des Fersenhöckers sich schwer zuordnen lassen.

Die Entscheidung ist auf eine Kombination der beiden Methoden gefallen, um Ungenauigkeiten der einzelnen Methoden ausschließen zu können. Erst im Zusammenspiel dieser beiden Arten zur morphologischen Bestimmung kann eine sichere Aussage über die Artzugehörigkeit eines Individuums getroffen werden.

4.3. Bioakustische Analyse

Die Analyse der Anzeigerufe erwies sich als ein geeignetes Kriterium zur Unterscheidung zwischen See-, Teich- und Kleinem Wasserfrosch. Die Ergebnisse dieser Analysen sind mit den Daten von Schneider (2005) vergleichbar und werden im Folgenden erläutert.

4.3.1. *Rana ridibunda*

Laut Literatur ist ein Anzeigeruf von *R. ridibunda* aus bis zu 16 Impulsgruppen aufgebaut. Dies konnte durch die ermittelten Werte bestätigt werden. Die ausgewerteten Rufe der Tiere aus dem Kurpark Oberlaa waren im Mittel aus 6,51, dem Laaer Wald aus 6,42, dem Wienerberg aus 8 und den Retentionsbecken des Wienflusses aus 8,04 Impulsgruppen. Das Frequenzspektrum dieser Rufe liegt laut Literatur zwischen 500 und 3800 Hz. Die unteren Grenzen der ermittelten Frequenzspektren liegen mit etwa 400 Hz etwas niedriger als der Vergleichswert aus der Literatur. Lediglich die Rufe aus dem Kurpark Oberlaa weisen mit durchschnittlich 4094 Hz einen etwas höheren Wert für die obere Grenze des Frequenzspektrums auf. Die oberen Grenzen der Spektren aus den anderen Gebieten liegen im Bereich der Literaturwerte. Das dominante Frequenzband laut Schneider (2005) von 1800 bis 1200 Hz konnte mit den ermittelten Werten mit geringen Abweichungen ebenfalls bestätigt werden. Trotz geringfügiger Abweichungen sind die Ergebnisse dieser Untersuchungen mit den Werten aus der Literatur vergleichbar.

4.3.2. *Rana lessonae*

Ein Anzeigeruf von *R. lessonae* kann maximal 40 bis 45 Impulsgruppen beinhalten. Die ermittelten Werte von 13 bis 34 Impulsgruppen pro Ruf liegen im Bereich der Vergleichswerte der Literatur. Im Zuge der Auswertungen konnte ein durchgehendes Band mit einem Mittelwert von 427 Hz festgestellt werden und ist mit diesem Wert nahezu deckungsgleich mit den Angaben laut Literatur. Der dominante Frequenzbereich der ausgewerteten Rufe liegt in einem Bereich zwischen 1706 bis 2267 Hz. Dieser Wert liegt nur geringfügig höher als die Werte von Schneider (2005) mit 1500 bis 2200 Hz. Ein dünnes Band im Bereich von 3500 – 4000 Hz konnte ebenfalls mit einem Mittelwert von 3938 Hz bestätigt werden.

4.3.3. *Rana kl. esculenta*

Der Anzeigeruf von *R. kl. esculenta* ist aus bis zu 20 Impulsgruppen aufgebaut. Die Rufe der Teichfrösche im Laaer Wald sind im Mittel aus 9,2 Impulsgruppen aufgebaut, während die Rufe vom Wienerberg 5,21 Impulsgruppen aufweisen. Wie auch bei *R. lessonae* gibt es nach Schneider (2005) eine durchgehende Komponente bei etwa 400 Hz. Die Auswertung der aufgenommenen Anzeigerufe ergab Mittelwerte von 375 Hz für den Laaer Wald und 469 Hz für den Wienerberg. Diese Werte sind ebenfalls vergleichbar mit den Werten aus der Literatur. Die obere Grenze des Spektrums liegt laut Literatur bei etwa 5000 Hz. Die ermittelte Grenze der Rufe aus dem Laaer Wald entsprechen diesen Werten, während die Rufe aus dem Gebiet Wienerberg mit 5710 Hz erhöht sind. Der dominante Frequenzbereich des Anzeigerufes liegt laut Literatur zu Beginn bei 1000 bis 1400 Hz und steigt danach auf 2000 Hz an. Die Auswertungen der Rufe aus dem Gebiet Laaer Wald entsprechen den Werten der Literatur, lediglich die Werte der Rufe vom Wienerberg liegen mit 1916 bis 2750 Hz etwas höher.

4.4. Ploidiegrad von *R. kl. esculenta*

Rana kl. esculenta kommt in allen untersuchten Gebieten, außer dem Kurpark Oberlaa, vor. Ob es sich hierbei um diploide oder triploide Tiere handelt und ob diese *esculenta*-Populationen untereinander verwandt sind, wäre durch genetische Untersuchungen zu

klären. Das Vorkommen von triploiden Individuen würde bedeuten, dass diese Tiere ihren Ursprung in einer Population von Teichfröschen in Hanság, Westungarn, haben. Im Zuge vorangegangener Untersuchungen in Wien konnten bereits triploide Tiere im Bereich der Donauauen (Macalka 1992) nachgewiesen werden. Würden die genetischen Untersuchungen Individuen mit triploidem Chromosomensatz nachweisen, müsste durch weiterführende Studien die Frage zur Ausbreitung dieser Tiere von den Donauauen in die südlichen und westlichen Gebiete Wiens geklärt werden.

Eine zweite Hypothese wäre natürlich, dass die triploiden Teichfrösche sich in einem anderen Gebiet, unabhängig von dem Gebiet in Ungarn, entwickelt haben. In diesem Fall wären weiterführende Vergleichsstudien notwendig, um Parallelen beziehungsweise Unterschiede dieser beiden Populationen aufzudecken.

5. ZUSAMMENFASSUNG

In dieser Untersuchung standen die Verbreitung und die Populationsstrukturen von Wasserfröschen im Westen Wiens im Mittelpunkt. In zehn der untersuchten 41 Gewässer konnten Wasserfrösche nachgewiesen werden. Diese zehn Fundorte verteilen sich auf fünf Gebiete: die Retentionsbecken am Wienfluss, den Pappelteich, den Wienerberg, den Laaer Wald und den Kurpark Oberlaa. In den restlichen Gewässern war keine der drei gesuchten Froscharten, *Rana ridibunda*, *Rana lessonae* oder *Rana* kl. *esculenta*; anzutreffen. Die Bestimmung der einzelnen Wasserfroscharten erfolgte mittels morphologischer und bioakustischer Parameter. Zur morphologischen Bestimmung wurden folgende Faktoren herangezogen: Quotienten aus vier Körpermaßen (Kopf-Rumpf-Länge : Tibiallänge, Tibiallänge : Callus internus, Digitus primus : Callus internus), Fersenprobe, Form des Fersenhöckers, Färbung der Oberschenkel. Der bioakustische Artnachweis erfolgte durch Vermessung der artspezifischen Anzeigerufe durch das Programm Stx 3.5 beta.

Zu Beginn erfolgte eine Charakterisierung der fünf Gebiete und der darin vorkommenden Gewässer bezüglich der wichtigsten ökologischen Faktoren, wie Größe, Wasserspeisung, Besonnung und Nutzung durch den Menschen. Neben den Wasserfroscharten werden weitere ebenfalls vorkommende Amphibienarten angegeben. Die Größe der verschiedenen Populationen wurde anhand der Ergebnisse von Fang-Wiederfang-Untersuchungen mittels zweier Schätzverfahren, der Populationsschätzung nach Chapman und nach Du Feu berechnet.

Rana ridibunda und der Hybrid, *R.* kl. *esculenta*; kommen in jeweils vier der fünf Gebiete vor. *Rana lessonae* konnte lediglich in einem Gebiet nachgewiesen werden. In drei Gebieten konnte ein *ridibunda-esculenta*-Populationssystem ermittelt werden. Ein Gebiet, der Kurpark Oberlaa, wies eine *ridibunda*-Population auf. Das einzige *lessonae-esculenta*-System wurde am Pappelteich angetroffen.

Die 305 gefangenen Wasserfrösche, 253 Individuen und 52 Wiederfänge, teilen sich wie folgt auf: 167 Fänge von *R. ridibunda*, 103 von *R.* kl. *esculenta* und 35 Tiere von *R. lessonae*. In den beiden *ridibunda-esculenta*-Systemen am Wienfluss und im Laaer Wald liegt das Verhältnis der Fänge von *R. ridibunda* zum Hybrid bei etwa 80 zu 20 %, im Gebiet Wienerberg sind die beiden Populationen annähernd gleich groß. Im einzigen

lessonae-esculenta-System, am Pappelteich, ist das Verhältnis der gefangenen Tiere von *R. lessonae* zum Hybrid mit 45 zu 55 % nahezu ausgeglichen.

Mit dem einzigen Vorkommen von *R. lessonae* am Pappelteich stellt sich die Frage, wieso diese Art ausgerechnet im kleinsten Untersuchungsgebiet anzutreffen ist. Die Besiedlung dieses Gebietes erfolgte wahrscheinlich zwischen 2002 und 2006 und ist somit das jüngste Verbreitungsgebiet von Wasserfröschen. Da dieses *lessonae*-Vorkommen das einzige bestätigte Vorkommen in Wien ist, liegt die Vermutung nahe, dass diese Population aus durch Menschen eingeschleppte bzw. aus privaten Biotopen der Umgebung eingewanderte Individuen entstanden ist. Bei den Tieren aus den privaten Teichen handelt es sich vermutlich ebenfalls um verschleppte Individuen.

Im Gebiet Wienerberg kam es in den Jahren von 1983 bis 1995 zu umfangreichen Umbauten des Wienerbergteiches, weshalb zum damaligen Zeitpunkt keine Wasserfrösche anzutreffen waren. In den nachfolgenden Jahren erfolgte vermutlich eine Wiederbesiedlung durch die Wasserfroschvorkommen vom Stierofenteich und den Kastanienteichen südlich des Wienerbergteiches.

Nach der Revitalisierung der Retentionsbecken am Wienfluss wurde 1999 erstmals ein Wasserfrosch gesichtet. Im Jahr 2000 konnten in Becken 2 bereits Rufe vernommen und Reproduktion beobachtet werden. Die Besiedlung der Becken dürfte durch Wasserfroschvorkommen entlang der Becken erfolgt sein. Auch eine Besiedlung aus dem Wiental im Osten wäre denkbar.

Um den Ursprung der behandelten *R. kl. esculenta* Populationen zu ermitteln, sind genetische Untersuchungen zum Ploidiegrad der Tiere notwendig. Triploide Tiere könnten denjenigen Individuen zugewiesen werden, welche von Westungarn aus über den Einser Kanal und den Leithakanal nach Österreich eingewandert sind.

In einer Zeit, in der immer mehr über den Rückgang der heimischen Amphibienarten berichtet wird, ist es erstaunlich, dass sich Wasserfroschpopulationen im Laufe der letzten zehn bis zwanzig Jahre neue Gebiete erschließen konnten. Die Populationen in den Retentionsbecken am Wienfluss oder dem Pappelteich spiegeln deutlich die Expansionsfähigkeit von Amphibien wieder, natürlich unter der Voraussetzung der Verfügbarkeit geeigneter Gewässer.

6. LITERATUR

- Abt, G.; Reyer, A.U. (1993): Mate choice and fitness in a hybrid frog: *Rana esculenta* females prefer *Rana lessonae* males over their own. – Behav. Ecol. Sociobiol., Berlin, 32: 221-228.
- Arnold, H.R. (1973): Provisional Atlas of the Amphibians and Reptiles of the British Isles. – B.R.C., Huntington, 1-19.
- Arntzen, J.W. (1981): Kikkers en padden. In: GÜNTHER R. (1990): Die Wasserfrösche Europas, A. Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt.
- Beebee, T.J.C. (1977): More marsh frog colonies. – Brit. J. Herpetol. 5 (8): 635.
- Berger, L. (1967): Embryonal and larval development of F1-generation of green frogs different combinations. – Acta. Zool. Cracov. 12 (7): 123-160.
- Berger, L. (1968): Morphology of the F1-generation of various crossesw within *Rana esculenta* complex. – ebd. 23 (11): 301-324.
- Berger, L. (1969): Systematika zab zielonych (Systematics of forms within *Rana esculenta* complex). – Przegląd Zoologiczny 113 (3):219-238.
- Berger, L. (1971 a): Inheritance of sex and phenotype in F1 and F2 crosses within *Rana esculenta*. – Genet. Polon. 12 (4): 517-521.
- Berger, L. (1971 b): Viability, sex and morphology of F2-generation within forms of *Rana esculenta* complex. – Zool. Polon. 21 (4): 345-393.
- Berger, L. (1976): Hybrids of B2-generations of European water frogs (*Rana esculenta* complex). – Ann. Zool. 33 (12): 201-214.
- Binkert, J.; Borner, P.; Chen, P.S. (1982): *Rana esculenta* complex: an experimental analysis of lethality and hybridogenesis. – Experienta 38 (11): 1283-1293.

- Blankenhorn, H. (1977): Reproduction and mating behaviour in *Rana lessonae* - *Rana esculenta* mixed populations. In: TAYLOR, D.H. & GUTTMANN, S.I., The reproductive biology of amphibians. New York & London, S.389-410
- Borkin, L.J.; Garanin, W.I.; Tichenko, N.T.; Zaune, I.A. (1979): Some results in the green frogs surveys in the USSR. – Mitt. Zool. Mus. Berlin 55 (1): 153-170.
- Borkin, L.J.; Zaune, I.; Pikulik, M.M.; Sokolova, T. (1986): Distribution and structure of the Green Frog Complex in the USSR. In: ROCEK, Z., Studies in Herpetology. Prag, 675-678.
- Burny, J.; Parent, G.H. (1985): Les grenouilles vertes de la Belgique et des regions limi-trophes. Donees chorologiques et ecologiques. - Alytes 4 (1): 12-33.
- Cabela, A.; Tiedemann, F. (1985): Atlas der Amphibien und Reptilien Österreichs. Neue Denkschriften des Naturhistorischen Museums Wien, Bd. 4.
- Cabela, A.; Grillitsch, H.; Tiedemann, F. (2001): Atlas zur Verbreitung und Ökologie der Amphibien und Reptilien in Österreich. - Umweltbundesamt GmbH, Wien.
- Chapman, D.G. (1951): Some properties of the hypergeometric distribution with applications to zoological censuses. In: HEYER, W.R. et. al. (1994): Measuring and Monitoring Biological Diversity - Standard Methods for Amphibians, Smithsonian Institution Press, Washington and London, 188-189.
- Christaller, J. (1983): Vorkommen, Phänologie und Ökologie der Amphibien des Enzkreises. - Jh. Ges. Naturk. Württemberg 138: 153-182.
- Duellman, W.E.; Trueb, L (1986): Biology of Amphibians, McGraw-Hill Book Company; New York, St. Louis, San Francisco.
- Du Feu, Ch.; Hounscome, M.; Spence, I. (1983): A Single-Session Mark/Recapture Method of Population Estimation. - Ringing and Migration, Tring, Herts., 4 (4): 211-226.

- Eikhorst, R. (1981): Populationsgenetische Untersuchungen an Grünfröschen der Bremer Umgebung. - Beitr. Naturk. Nieders. 34: 104-111.
- Eikhorst, R. (1984): Untersuchungen zur Verwandtschaft der Grünfrösche. Dissertation Universität Bremen.
- Frost, D.R.; Grant, T.; Faivovich, J.; Bain, R.H.; Haas, A.; Haddad, C.F.B.; De Sa, R.O.; Channing, A.; Wilkinson, M. et. al. (2006): The Amphibian Tree of Life – Bulletin of the American Museum of Natural History New York 297.
- Gollmann, G. (2002): Populationsentwicklung der Amphibien in den Retentionsbecken von Wienfluss und Mauerbach: Auswirkungen der Revitalisierung. - Perspektiven 1/2: 63-66.
- Gollmann, G. (2006): Kartierung der Amphibienvorkommen im Natura 2000-Gebiet Liesing – Im Auftrag der Magistratsabteilung 22- Umweltschutz, Wien.
- Graf, J.-D.; Polls-Pelaz, M. (1989): Evolutionary genetics of the *Rana esculenta* complex. In: Dawley, R.M. & Bogart, J.P. (eds.) Evolution and ecology of unisexual vertebrates. – New York State Museum 466: 289-301.
- Greven, H.; Glandt, D.; Schindelmeister, I. (1988): Zur Kenntnis der Wasserfrösche Nordrhein-Westfalens. I. Untersuchungen an einer *Rana esculenta*-*Rana lessonae*-Population des Teichgutes Hausdülmen. - Jahrbuch Feldherpetologie, Beiheft 1: 105-116.
- Grillitsch, B.; Grillitsch, H.; Häupl, M.; Tiedemann, F. (1983): Lurche und Kriechtiere Niederösterreichs. - J & V Edition Wien Verlagsges.m.b.H., Wien.
- Günther, R. (1969 a): Paarungsrufe und reproduktive Isolationsmechanismen bei europäischen Anuren der Gattung *Rana* (Amphibia). - forma functio 1: 263-284.
- Günther, R. (1970): Der Karyotyp von *Rana ridibunda* Pallas und das Vorkommen von Triploidie bei *Rana esculenta* Linnaeus (Anura). - Zoologischer Anzeiger 190 (3/4): 250-285.

- Günther, R. (1974): Neue Daten zur Verbreitung und Ökologie der Grünfrösche (Anura, Ranidae) in der DDR. - Mitt. Zool. Mus. Berlin 50 (2): 287-298.
- Günther, R. (1990): Die Wasserfrösche Europas. - A. Ziemsen Verlag Wittenberg Lutherstadt.
- Hotz, H.-J.; Berger, L.; Uzzell, T.; Tunner, H.G.; Beerli, P.; Guex, G.-D. (1993): Sex determination, sex linkage, and two kinds of unisexuality among XX and XY genotypes in western Palearctic water frogs. – 4th Congress E.S.E.B., Montpellier, France: 14.
- Juszczyk, W. (1974): Plazy i gady krajowe. Warszawa.
- Klewen, R. (1988): Verbreitung und Ökologie der Wasserfrösche in Nordrhein-Westfalen und ihre Bestandssituation im industriellen Ballungsraum Duisburg/Oberhausen. - Jahrbuch Feldherpetologie Beiheft 1: 73-96.
- Lutschinger, G. (1990): Die Hämodynamik der Wasserfrösche. - Wien (Dissertation Universität Wien): 138.
- Macalka, A. (1992): Verbreitung und Populationsstruktur der Wasserfrösche (*Rana ridibunda*, *Rana lessonae*, *Rana esculenta*) im Raum Wien. - Untersuchungen zur Populationsdynamik, Ökologie und Ethologie. - Wien (Diplomarbeit Universität Wien): 113.
- Menzies, J.I. (1962): The marsh frog (*Rana esculenta ridibunda* Pallas) in England. - Brit. J. Herpetol 3 (3): 43-54
- Muller, H.J. (1964): The relation of recombination to mutational advance. – Mutation Res., Amsterdam, 1: 2-9.
- Nettmann, H.-K.; Eikhorst, R. (1985): Zur Erfassung der Herpetofauna im Land Bremen. - Verh. Ges. Ökol. 13: 717-722.

- Nöllert, A. (1980): Zum Stand der Erfassung von Amphibien- und Reptilienvorkommen im Bezirk Neubrandenburg. - Naturschutzarb. Mecklenb. 23: 42-28.
- Parent, G.H. (1981): Matériaux pour une herpetofaune de l'Europe occidentale. Contribution à la révision chorologique de l'herpetofaune de la France et du Benelux. - Bull. Soc. Linn. Lyon 50 (3): 86-111.
- Petersen, C.G.J. (1896): The yearly immigration of young plaice into Limfjord from the German sea. Report of the Danish Biological Station 6. Copenhagen, Denmark.
- Plötner, J.; Ohst, T. (2001): New hypothesis on the systematics of the western Palearctic water frog complex (Anura, Ranidae) – Mitteilungen aus dem Museum für Naturkunde, Zoologische Reihe 77:5-21.
- Pranzl, C. (1990): Verbreitung und Populationsstruktur der Wasserfrösche im Raum Spittal und Villach (Kärnten, Österreich). - Wien (Diplomarbeit Universität Wien): 35.
- Rahmel, U. (1988): Neue Daten zur Verbreitung des Seefrosches (*Rana ridibunda* Pallas, 1771) in Niedersachsen. – Jahrbuch zur Feldherpetologie, Beiheft 1: 47-66.
- Regnier, V.; Neveu, A. (1986): Structures spécifiques des peuplements en grenouilles du complexe *Rana esculenta* de divers milieux de l'Ouest de la France. - Acta Oecol., Oecol. Appl. 7 (1): 3-26.
- Schneider, H. (2005): Bioakustik der Froschlurche - Einheimische und verwandte Arten. - Supplement der Zeitschrift für Feldherpetologie 6, Laurenti-Verlag, Bielefeld.
- Schober, M. (1986): Die Amphibien und Reptilien des Bezirkes Frankfurt (Oder). Darstellung des gegenwärtigen Kenntnisstandes ihrer Verbreitung. – Naturschutzarb. Berlin Brandenb. 22: 65-79.

- Seber, G.A.F. (1970): The effects of trap-response on tag-recapture estimates. – Biometrics 26: 13-22.
- Seber, G.A.F. (1982): The Estimation of Animal Abundance and Related Parameters. – 2d ed. Macmillan, New York.
- Sinsch, U.; Schneider, H. (1996): Bioacoustic assessment of the taxonomic status of pool frog populations (*Rana lessonae*) with reference to a topotypical population. - Journal of Zoological Systematics and Evolution Research 34: 63-73.
- Streck, O.; Wisniewski, N. (1961): Verbreitung und Vorkommen der Lurche und Kriechtiere in der Mark Brandenburg. - Märk. Heimat 5: 260-270.
- Testo, C.; Marinescu, A. (1982): Sur la presence de la petite grenouille verte, *Rana lessonae* Camerano 1882 (Anura, Ranidae) en Roumanie. - Anal. Univ. Bucuresti (Biol.) 31: 73-79.
- Tiedemann, F.; Cabela, A.; Grillitsch, H.; Kollar, R. (1990): Lurche und Kriechtiere Wiens. - J & V Edition Wien Verlagsges.m.b.H., Wien.
- Tunner, H.; Heppich-Tunner, S. (1992): Triploid all-male offspring from cross between diploid hybrid frogs. - In: Abstracts of the Annual Meeting of the Genetic Society, Tübingen: 108.
- Tunner, H. (1970 a): Das Serumeiweißbild einheimischer Wasserfrösche und der Hybridcharakter von *Rana esculenta*. - Verhandlungen der Deutschen Zoologischen Gesellschaft in Köln, 64: 352-358.
- Tunner, H. (1972): Serologische und morphologische Untersuchungen zur Frage der Artabgrenzung bei Wasserfröschen aus der Umgebung von Mainz (Rhein-Main-Gebiet). - Zeitschrift für Zoologische Systematik und Evolutionsforschung, Hamburg, 10: 127-132.

- Tunner, H. (1973): Das Albumin und andere Bluteiweiße bei *Rana ridibunda* Pallas, *Rana lessonae* Camerano, *Rana esculenta* Linnaeus und deren Hybriden. - ebd. 11: 219-233.
- Tunner, H. (1974): Die klonale Struktur einer Wasserfroschpopulation. - ebd. 12: 309-314.
- Tunner, H. (1978 a): Zur Morphologie junger Wasserfrösche aus verschiedenen zusammengesetzten Populationen. - Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien, 81(B): 465-474.
- Tunner, H. (1979): The inheritance of morphology and electrophoretic markers from homotypic crosses of the hybridogenetic *Rana esculenta*. - Mitteilungen des Zoologischen Museums, Berlin, 55: 89-109.
- Tunner, H. (1980): Kreuzungsexperimente mit Wasserfröschen aus österreichischen und polnischen Mischpopulationen (*Rana lessonae* u. *Rana esculenta*). Eine Analyse biochemischer und morphologischer Merkmale. - Zeitschrift für Zoologische Systematik und Evolutionsforschung, Hamburg, 18 (4): 257-297.
- Tunner, H. (1998): Klonale Fortpflanzung bei Amphibien. – In: Hofrichter, R. (Hrsg.): Amphibien. – Augsburg (Natur Buch Verlag): 102-105.
- Tunner, H. (2001) In: Cabela, A.; GRILLITSCH, H.; Tiedemann, F. (2001): Atlas zur Verbreitung und Ökologie der Amphibien und Reptilien in Österreich. – Umweltbundesamt GmbH, Wien.
- Uzzell, T.; Berger, L. (1975): Electrophoretic phenotypes of *Rana ridibunda*, *Rana lessonae*, and their hybridogenetic associate, *Rana esculenta*. - Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia, 127: 13-24.
- Uzzell, T.; Günther, R.; Berger, L. (1977): *Rana ridibunda* and *Rana esculenta*: a leaky hybridogenetic system (Amphibia, Salientia). – Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia, 128 (9): 147-171.

Wells, K.D. (1977): The social behaviour of anuran amphibians, Anim. Behav. 25: 666–693.

Zaune, I.A. (1981): Einige Besonderheiten der morphologischen Variation und des dorsalen Farbpolymorphismus bei *Rana lessonae* in Lettland. In: Ökologische und Verhaltensstudien bei baltischen Vertebraten. Riga: 79-94.

7. ANHANG

Lediglich als „Wasserfrosch“ deklarierte Funde

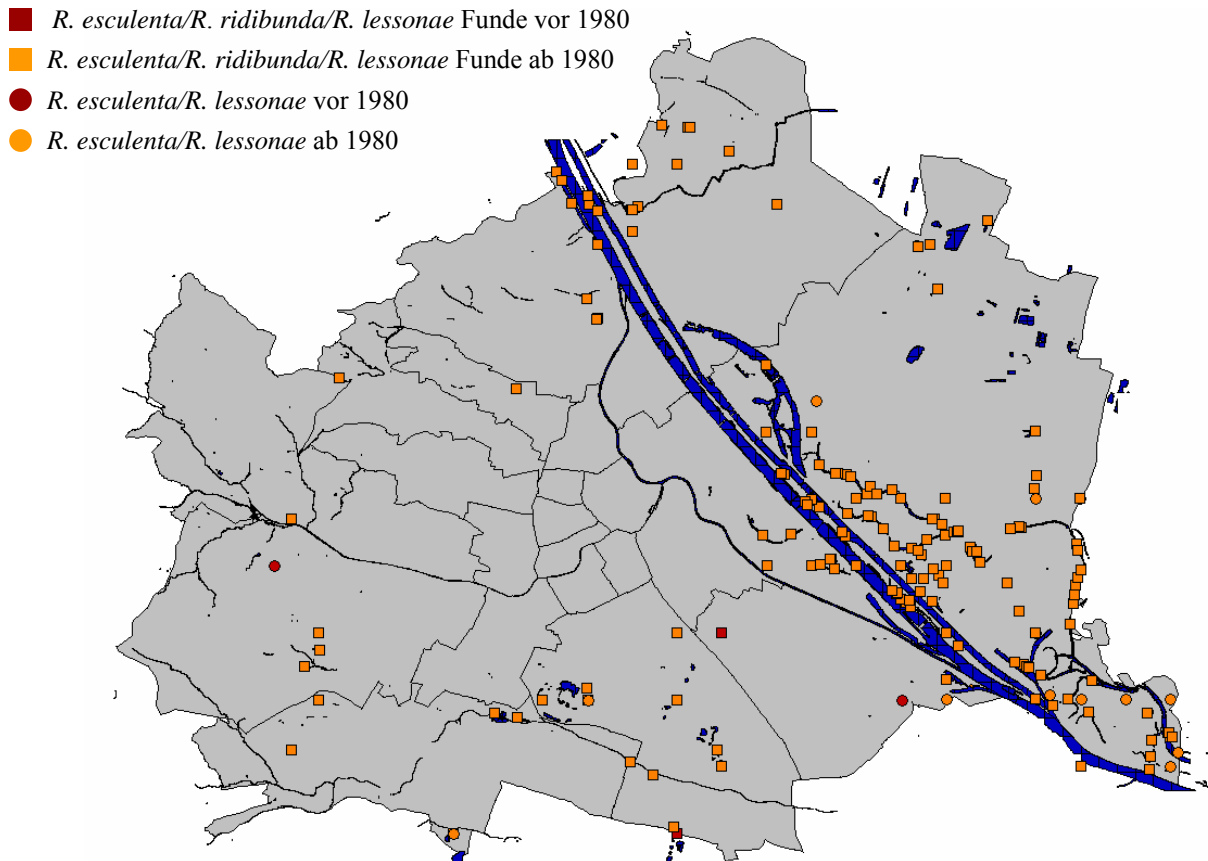


Abb. 53: Verbreitung von Wasserfröschen im Wiener Raum (Stand Juli 2008 der Herpetofaunistischen Datenbank des Naturhistorischen Museums Wien). Die roten Punkte zeigen genau verortete Nachweise von Wasserfroschfunden (*R. esculenta/R. lessonae*) vor 1980 an, während die gelben Punkte Nachweise von Wasserfroschfunden (*R. esculenta/R. lessonae*) ab 1980 kennzeichnen. Die roten Quadrate zeigen genau verortete Nachweise von Wasserfroschfunden (*R. esculenta/R. ridibunda/R. lessonae*) vor 1980 an, während die gelben Quadrate Nachweise von Wasserfroschfunden (*R. esculenta/R. ridibunda/R. lessonae*) ab 1980 kennzeichnen.

Tab. 5: Zusammenfassung der gemessenen Körpergrößen und der daraus resultierenden Quotienten; Fg. = Fangnummer, Ind. = Nummer des Individuums, KRL = Kopf-Rumpf-Länge (mm), TL = Tibiallänge (mm), C. int. = Callus internus (mm), D. p. = Digitus primus (mm), Gew. = Gewicht (g), v/h = Ferse reicht vor/hinter Auge, Quotienten aus Kopf-Rumpf-Länge und Tibiallänge, Tibiallänge und Callus internus, Digitus primus und Callus internus. Art (r,e,l): r = R. ridibunda, e = R. kl. esculenta, l = R. lessonae; Die fett hervorgehobenen Zahlen bei den Individuen stellen Wiederfänge dar.

Fg.	Ind.	Fundort	KRL	TL	C. int.	D. p.	Gew.	v/h	KRL:TL	TL:C. int.	D. p.:C. int.	Art
1	1	Wienfluss	31	16	1,2	3,6	<1	v	1,95	13,25	3,00	r
2	2	Wienfluss	30	16	1,1	4,4	<1	v	1,92	14,18	4,00	r
3	3	Wiener Berg	125	58	5,3	16,6	195	v	2,14	11,00	3,13	r
4	4	Wiener Berg	41	20	1,5	6,2	7	v	2,05	13,33	4,13	r
5	5	Laaer Wald	45	26	2	7	12	v	1,76	12,75	3,50	r
6	6	Kurpark Oberlaa	100	50	5	14	95	v	2,00	10,00	2,80	r
7	7	Kurpark Oberlaa	111	54	5,5	15,3	148	v	2,04	9,89	2,78	r
8	8	Wienfluss	106	55	5,7	15,5	130	v	1,93	9,65	2,72	r
9	9	Wienfluss	103	54	5,5	14,4	113	v	1,89	9,89	2,62	r
10	10	Wienfluss	102	48	4,4	13,3	110	v	2,11	10,98	3,02	r
11	11	Wienfluss	105	54	5,5	13,8	100	v	1,94	9,82	2,51	r
12	12	Wienfluss	103	52	5	13	115	v	2,00	10,32	2,60	r
13	13	Wienfluss	98	49	4,2	12,5	98	v	1,98	11,76	2,98	r
14	14	Wienfluss	101	53	4,9	15	108	v	1,91	10,82	3,06	r
15	15	Wienfluss	102	49	4,6	14	109	v	2,09	10,61	3,04	r
16	16	Wienfluss	103	54	4,9	13	100	v	1,91	11,02	2,65	r
17	17	Wienfluss	95	47	4	12	99	v	2,02	11,75	3,00	r
18	18	Pappelteich	83	40	4,4	10,5	45	v	2,10	9,00	2,39	e
19	19	Pappelteich	28	13	1	3,3	2	v	2,20	12,70	3,30	e
20	20	Pappelteich	102	46	5,3	12	115	v	2,23	8,64	2,26	e
21	21	Pappelteich	42	19	2	5	5	v	2,23	9,40	2,50	e
22	22	Pappelteich	84	38	5,5	10	55	h	2,23	6,85	1,82	l
23	23	Wiener Berg	48	22	1,5	5,7	7	v	2,14	14,93	3,80	r
24	24	Wiener Berg	51	25	2,3	7,7	12	v	2,03	10,91	3,35	r
25	25	Wiener Berg	43	22	1,7	6,2	7	v	1,93	13,12	3,65	r
26	26	Wiener Berg	45	23	1,6	6,5	8	v	1,98	14,19	4,06	e
27	27	Wiener Berg	47	23	2	6,8	8	v	2,02	11,65	3,40	e
28	28	Wiener Berg	23	11	0,7	2,5	<1	v	2,15	15,29	3,57	r
29	29	Wiener Berg	38	18	1,6	5,2	5	v	2,09	11,38	3,25	e
30	30	Wiener Berg	32	16	1,4	4,7	4	v	2,05	11,14	3,36	e
31	31	Wiener Berg	41	20	1,8	5,4	6	v	2,04	11,17	3,00	e
32	32	Wiener Berg	45	23	2,7	6,2	7	v	1,95	8,56	2,30	e
33	33	Wiener Berg	42	19	1,7	5,3	5	v	2,23	11,06	3,12	e
34	34	Wiener Berg	35	17	1,4	4,7	3	v	2,01	12,43	3,36	r
35	35	Wiener Berg	39	17	1,6	5	3	v	2,34	10,44	3,13	r
36	36	Wiener Berg	52	27	2,9	7,4	11	v	1,92	9,34	2,55	e
37	37	Wiener Berg	40	20	1,9	4,9	5	v	2,05	10,26	2,58	e
38	38	Wiener Berg	34	16	1,2	4,3	3	v	2,13	13,33	3,58	e
39	39	Wiener Berg	38	19	1,7	5,6	5	v	1,98	11,29	3,29	r
40	40	Wiener Berg	33	17	1,4	4,6	2	v	1,96	12,00	3,29	r
41	41	Wiener Berg	34	18	1,5	4,9	3	v	1,90	11,93	3,27	e
42	42	Wiener Berg	48	24	2	6,7	9	v	2,03	11,80	3,35	e
43	43	Wiener Berg	53	28	2,6	8,3	15	v	1,93	10,58	3,19	r
44	44	Wiener Berg	40	18	1,7	5,6	5	v	2,19	10,76	3,29	e
45	45	Wiener Berg	66	35	3,1	10,2	29	v	1,91	11,16	3,29	r
46	46	Wiener Berg	49	25	2,2	7	10	v	1,94	11,50	3,18	r

Fg.	Ind.	Fundort	KRL	TL	C. int.	D. p.	Gew.	v/h	KRL:TL	TL:C. int.	D. p.:C. int.	Art
47	47	Wiener Berg	45	22	2	6,4	6	v	2,05	11,00	3,20	r
48	48	Pappelteich	56	27	3	7,2	15	v	2,09	8,93	2,40	e
49	49	Pappelteich	57	27	2,6	7,2	16	v	2,15	10,19	2,77	e
50	50	Pappelteich	102	51	4,7	12,2	105	v	2,01	10,79	2,60	l
51	51	Pappelteich	32	13	0,8	3,4	2	h	2,41	16,63	4,25	e
52	52	Pappelteich	32	14	1	3,9	2	v	2,35	13,60	3,90	e
53	53	Pappelteich	22	10	0,7	2,4	<1	v	2,18	14,43	3,43	e
54	54	Pappelteich	32	14	0,9	3,8	3	v	2,25	15,78	4,22	e
55	55	Pappelteich	28	13	0,8	3,3	2	v	2,20	15,88	4,13	e
56	56	Pappelteich	35	15	1,6	4	3	v	2,40	9,13	2,50	e
57	57	Pappelteich	31	14	1,2	3,8	3	v	2,30	11,25	3,17	e
58	58	Pappelteich	26	12	1	2,8	<1	v	2,20	11,80	2,80	e
59	59	Pappelteich	33	14	1,6	3,7	2	v	2,29	9,00	2,31	e
60	60	Pappelteich	39	22	1,8	4,7	4	v	1,77	12,22	2,61	e
61	61	Pappelteich	23	13	0,7	3,4	<1	v	1,84	17,86	4,86	e
62	62	Pappelteich	42	20	1,9	5,7	6	v	2,10	10,53	3,00	e
63	63	Pappelteich	24	11	0,6	2,8	<1	v	2,26	17,67	4,67	e
64	64	Pappelteich	82	27	4,5	9,5	60	h	3,07	5,93	2,11	l
65	65	Pappelteich	98	42	5,5	10,1	83	h	2,32	7,67	1,84	l
66	66	Pappelteich	100	44	5,8	11,7	80	v	2,26	7,64	2,02	e
67	67	Pappelteich	96	42	5,1	11,2	86	v	2,30	8,18	2,20	e
68	68	Pappelteich	79	32	4,1	10,6	45	v	2,47	7,80	2,59	e
69	69	Laaer Wald	23	9,6	0,7	2,3	<1	v	2,40	13,71	3,29	r
70	70	Laaer Wald	44	22	1,7	6	8	v	2,03	12,76	3,53	r
71	71	Laaer Wald	48	24	2,2	6,5	10	v	1,97	11,09	2,95	r
72	72	Laaer Wald	40	22	1,7	6,1	7	v	1,83	12,82	3,59	r
73	73	Laaer Wald	40	22	1,7	5,6	7	v	1,79	13,12	3,29	r
74	74	Laaer Wald	35	18	1,2	5,3	5	v	1,98	14,75	4,42	r
75	75	Laaer Wald	37	19	1,4	5	5	v	2,00	13,21	3,57	r
76	76	Laaer Wald	45	24	2	6,5	8	v	1,89	11,90	3,25	r
77	77	Laaer Wald	47	24	2	6,7	8	v	1,94	12,10	3,35	r
78	78	Laaer Wald	48	27	2,2	7,1	10	v	1,80	12,09	3,23	r
79	79	Laaer Wald	58	30	2,8	8,5	16	v	1,93	10,71	3,04	r
80	80	Laaer Wald	46	23	2	7	7	v	1,97	11,65	3,50	r
81	81	Laaer Wald	47	25	2	7,1	10	v	1,90	12,40	3,55	r
82	82	Laaer Wald	48	26	2,6	6,9	10	v	1,84	10,04	2,65	r
83	83	Laaer Wald	47	24	2	7	9	v	1,95	12,05	3,50	r
84	84	Pappelteich	102	45	5,5	10,1	83	h	2,27	8,18	1,84	l
85	85	Pappelteich	83	42	4,4	11,3	43	h	2,00	9,45	2,57	l
86	50	Pappelteich	105	48	4,8	11,7	100	h	2,21	9,92	2,44	l
87	64	Pappelteich	86	38	5	10,2	58	h	2,25	7,66	2,04	l
88	49	Pappelteich	63	30	3,1	7,8	18	v	2,10	9,68	2,52	e
89	86	Pappelteich	33	14	1,2	3,6	1	v	2,32	11,83	3,00	e
90	87	Pappelteich	36	17	1,3	4,2	3	v	2,08	13,31	3,23	e
91	88	Pappelteich	41	18	1,9	4,7	3	h	2,24	9,63	2,47	e
92	58	Pappelteich	32	13	1,2	3,5	1	h	2,46	10,83	2,92	l
93	89	Pappelteich	37	12	1,6	4,3	2	v	3,08	7,50	2,69	e
94	90	Pappelteich	38	15	1,2	4	3	v	2,47	12,83	3,33	e
95	91	Pappelteich	40	16	2,7	4,5	4	v	2,44	6,07	1,67	l
96	92	Pappelteich	38	16	1,5	4,2	4	h	2,33	10,87	2,80	e
97	93	Pappelteich	44	19	1,9	5,3	5	v	2,33	9,95	2,79	e
98	94	Kurpark Oberlaa	46	23	1,7	6,3	10	v	1,97	13,76	3,71	r
99	95	Kurpark Oberlaa	42	22	1,7	6,3	8	v	1,88	13,18	3,71	r

Fg.	Ind.	Fundort	KRL	TL	C. int.	D. p.	Gew.	v/h	KRL:TL	TL:C. int.	D. p.:C. int.	Art
100	96	Kurpark Oberlaa	57	30	2,7	9,2	19	v	1,88	11,22	3,41	r
101	97	Kurpark Oberlaa	75	39	3,8	10,6	45	v	1,93	10,21	2,79	r
102	98	Kurpark Oberlaa	61	33	2,5	9,3	21	v	1,83	13,36	3,72	r
103	99	Kurpark Oberlaa	75	40	3,7	10,8	45	v	1,86	10,89	2,92	r
104	100	Wiener Berg	61	31	3,4	8,6	22	v	1,99	9,03	2,53	r
105	36	Wiener Berg	56	28	3,1	8,3	15	v	1,99	9,06	2,68	e
106	101	Wiener Berg	61	31	3,7	9,3	24	v	1,96	8,41	2,51	r
107	42	Wiener Berg	45	21	1,8	6,2	6	v	2,13	11,72	3,44	e
108	102	Wiener Berg	47	22	2,2	7,1	11	v	2,18	9,82	3,23	e
109	103	Wiener Berg	50	26	2,5	7,4	13	v	1,95	10,24	2,96	e
110	104	Wiener Berg	56	26	2,7	7,3	14	v	2,18	9,52	2,70	r
111	105	Wiener Berg	70	35	3,8	10	33	v	2,00	9,21	2,63	e
112	106	Wiener Berg	52	27	2,8	7,8	13	v	1,94	9,57	2,79	e
113	107	Wiener Berg	41	21	1,8	6,2	7	v	1,98	11,50	3,44	r
114	108	Wiener Berg	43	20	1,7	6,3	7	v	2,12	11,94	3,71	e
115	109	Wiener Berg	51	25	2,6	7,4	12	v	2,08	9,42	2,85	e
116	110	Wiener Berg	53	26	2,6	8	13	v	2,02	10,12	3,08	e
117	111	Wiener Berg	51	24	2,3	7,5	10	v	2,11	10,52	3,26	r
118	112	Wiener Berg	53	26	2,4	7,7	13	v	2,08	10,63	3,21	e
119	113	Laaer Wald	52	26	2,1	8,1	13	v	2,04	12,14	3,86	r
120	114	Laaer Wald	56	29	2,3	8,6	18	v	1,92	12,70	3,74	r
121	115	Laaer Wald	50	25	2,1	7,6	13	v	1,97	12,10	3,62	r
122	116	Laaer Wald	37	17	1,6	5,3	5	v	2,22	10,44	3,31	r
123	117	Laaer Wald	44	21	1,7	5,8	7	v	2,06	12,59	3,41	r
124	118	Laaer Wald	50	26	2,2	7,7	13	v	1,93	11,77	3,50	r
125	77	Laaer Wald	43	20	1,8	5,8	7	v	2,12	11,28	3,22	r
126	119	Wiener Berg	30	14	1,3	4,2	2	v	2,16	10,69	3,23	r
127	120	Wiener Berg	66	33	2,9	10,1	29	v	2,00	11,38	3,48	r
128	121	Wiener Berg	40	19	1,7	5,5	6	v	2,12	11,12	3,24	r
129	122	Wiener Berg	40	19	1,7	5,3	5	v	2,15	10,94	3,12	r
130	123	Wiener Berg	65	32	3,8	8,9	24	v	2,01	8,50	2,34	r
131	102	Wiener Berg	46	22	1,9	6,9	9	v	2,09	11,58	3,63	e
132	107	Wiener Berg	54	29	3	8,4	17	v	1,89	9,50	2,80	r
133	124	Wiener Berg	51	24	2	6,8	13	v	2,11	12,10	3,40	e
134	125	Wiener Berg	44	20	1,8	6,7	9	v	2,16	11,33	3,72	r
135	126	Wiener Berg	53	25	2,1	7,7	16	v	2,10	12,00	3,67	r
136	127	Wiener Berg	63	32	2,8	8,4	25	v	1,97	11,43	3,00	r
137	128	Wiener Berg	66	34	3	10,5	22	v	1,96	11,20	3,50	r
138	129	Wienfluss	107	46	5,3	14,8	115	v	2,31	8,74	2,79	e
139	130	Laaer Wald	40	19	1,5	5,8	5	v	2,08	12,80	3,87	e
140	131	Laaer Wald	39	18	1,4	5,7	5	v	2,22	12,57	4,07	e
141	132	Laaer Wald	46	23	1,9	6,2	9	v	2,02	12,00	3,26	e
142	133	Laaer Wald	52	25	2,4	8,4	13	v	2,10	10,33	3,50	r
143	134	Laaer Wald	53	22	2,4	8,3	14	v	2,44	9,04	3,46	e
144	135	Pappelteich	80	35	5,2	9	45	v	2,31	6,65	1,73	l
145	66	Pappelteich	101	42	5	11,2	86	v	2,41	8,38	2,24	e
146	136	Pappelteich	42	19	1,7	5,6	7	v	2,26	10,94	3,29	e
147	137	Pappelteich	51	21	2,1	6,4	10	h	2,39	10,14	3,05	e
148	138	Wiener Berg	36	15	1,4	5,2	3	v	2,40	10,71	3,71	r
149	119	Wiener Berg	35	15	1,5	4,7	3	v	2,33	10,00	3,13	r
150	139	Wiener Berg	48	22	2,3	6,5	9	v	2,16	9,65	2,83	e
151	36	Wiener Berg	69	33	3,7	9,7	31	v	2,10	8,89	2,62	e
152	107	Wiener Berg	60	30	3,4	8,6	20	v	2,00	8,82	2,53	r

Fg.	Ind.	Fundort	KRL	TL	C. int.	D. p.	Gew.	v/h	KRL:TL	TL:C. int.	D. p.:C. int.	Art
153	26	Wiener Berg	57	28	2,4	8,3	19	v	2,07	11,46	3,46	e
154	140	Wiener Berg	53	26	2,2	8	14	v	2,07	11,64	3,64	r
155	135	Pappelteich	78	34	4,2	9,6	40	v	2,30	8,07	2,29	l
156	50	Pappelteich	101	43	5	11,6	90	h	2,33	8,66	2,32	l
157	141	Pappelteich	85	36	4,9	10,7	51	h	2,38	7,29	2,18	l
158	22	Pappelteich	83	34	5	10,5	48	h	2,44	6,80	2,10	l
159	142	Pappelteich	54	24	2,5	7,4	10	h	2,29	9,44	2,96	e
160	143	Pappelteich	45	19	1,8	5,9	7	h	2,36	10,61	3,28	l
161	64	Pappelteich	85	35	5,1	9,2	50	h	2,42	6,88	1,80	l
162	144	Kurpark Oberlaa	56	26	2,5	8,3	16	v	2,12	10,56	3,32	r
163	145	Kurpark Oberlaa	102	49	6	14,4	119	v	2,08	8,17	2,40	r
164	146	Kurpark Oberlaa	58	29	2,5	9,2	20	v	2,03	11,44	3,68	r
165	147	Kurpark Oberlaa	66	32	3,2	9,4	26	v	2,09	9,88	2,94	r
166	148	Kurpark Oberlaa	57	28	2,7	8,3	21	v	2,03	10,41	3,07	r
167	143	Pappelteich	50	21	2,4	5,9	9	h	2,40	8,67	2,46	l
168	149	Pappelteich	43	18	1,7	5,2	6	h	2,44	10,35	3,06	l
169	150	Pappelteich	78	29	3,5	8,7	26	h	2,67	8,34	2,49	l
170	64	Pappelteich	88	35	5,1	10,2	49	h	2,52	6,84	2,00	l
171	22	Pappelteich	87	38	4,8	9,3	47	h	2,30	7,88	1,94	l
172	135	Pappelteich	80	34	4,8	9,3	42	h	2,34	7,13	1,94	l
173	29	Wiener Berg	38	18	1,6	5,3	6	v	2,08	11,44	3,31	e
174	100	Wiener Berg	61	31	3,5	8,8	23	v	1,98	8,80	2,51	r
175	41	Wiener Berg	35	18	1,6	5	3	v	1,93	11,31	3,13	e
176	119	Wiener Berg	31	14	1,4	4,3	3	v	2,21	10,00	3,07	r
177	36	Wiener Berg	52	27	2,9	7,4	12	v	1,92	9,34	2,55	e
178	102	Wiener Berg	47	22	2,3	7,1	11	v	2,18	9,39	3,09	e
179	24	Wiener Berg	52	25	2,5	7,8	13	v	2,06	10,12	3,12	r
180	34	Wiener Berg	37	18	1,6	4,8	4	v	2,10	11,00	3,00	r
181	107	Wiener Berg	41	21	1,8	6,2	7	v	1,99	11,44	3,44	r
182	45	Wiener Berg	68	35	3,2	10,3	31	v	1,95	10,91	3,22	r
183	28	Wiener Berg	25	10	0,9	2,8	1	v	2,43	11,44	3,11	r
184	106	Wiener Berg	52	27	2,8	7,7	14	v	1,94	9,57	2,75	r
185	151	Wiener Berg	44	19	1,9	5,6	6	v	2,32	10,00	2,95	e
186	31	Wiener Berg	43	20	2	5,7	7	v	2,11	10,20	2,85	e
187	42	Wiener Berg	45	21	1,9	6,2	6	v	2,13	11,11	3,26	e
188	152	Wiener Berg	41	17	1,8	5,2	4	v	2,43	9,39	2,89	e
189	144	Kurpark Oberlaa	58	30	2,6	9	17	v	1,93	11,54	3,46	r
190	153	Kurpark Oberlaa	53	26	2,4	7,9	15	v	2,05	10,79	3,29	r
191	69	Laaer Wald	23	9,7	0,7	2,3	<1	v	2,37	13,86	3,29	r
192	154	Laaer Wald	59	31	4,8	8,6	16	v	1,90	6,46	1,79	e
193	155	Laaer Wald	53	22	2,4	8,4	14	v	2,45	9,00	3,50	r
194	73	Laaer Wald	41	22	1,8	5,5	7	v	1,84	12,39	3,06	r
195	156	Laaer Wald	57	29	2,3	8,7	18	v	1,95	12,74	3,78	r
196	157	Laaer Wald	48	24	2,1	6,6	10	v	1,98	11,57	3,14	r
197	158	Laaer Wald	48	26	2,5	6,9	10	v	1,84	10,44	2,76	r
198	159	Laaer Wald	43	20	1,9	5,8	7	v	2,12	10,68	3,05	r
199	114	Laaer Wald	40	22	1,7	6,1	7	v	1,83	12,82	3,59	r
200	160	Laaer Wald	35	18	1,2	5,3	5	v	1,99	14,67	4,42	r
201	161	Laaer Wald	47	22	2,1	6,7	8	v	2,13	10,52	3,19	e
202	22	Pappelteich	85	33	5	9,6	47	h	2,54	6,68	1,92	l
203	135	Pappelteich	83	33	5	9,4	42	h	2,53	6,56	1,88	l
204	162	Pappelteich	57	24	2,4	6,7	13	h	2,38	10,00	2,79	e
205	49	Pappelteich	69	31	3,3	9,1	27	h	2,25	9,27	2,76	l

Fg.	Ind.	Fundort	KRL	TL	C. int.	D. p.	Gew.	v/h	KRL:TL	TL:C. int.	D. p.:C. int.	Art
206	163	Pappelteich	61	25	3,2	7,3	16	v	2,40	7,94	2,28	e
207	164	Pappelteich	62	26	3,1	7,5	15	v	2,42	8,26	2,42	e
208	165	Pappelteich	50	21	2,5	5,9	9	h	2,43	8,24	2,36	e
209	143	Pappelteich	54	22	2,2	7	10	h	2,49	9,86	3,18	l
210	166	Pappelteich	45	19	1,9	5,6	6	h	2,34	10,11	2,95	l
211	167	Pappelteich	60	25	3	7	13	h	2,42	8,27	2,33	l
212	168	Pappelteich	70	29	3,9	8,3	27	h	2,41	7,44	2,13	l
213	169	Pappelteich	58	24	2,6	7,4	16	h	2,43	9,19	2,85	e
214	142	Pappelteich	62	26	2,7	7,8	16	v	2,40	9,56	2,89	e
215	170	Laaer Wald	16	11	0,6	3,2	<1	v	1,50	17,83	5,33	r
216	171	Wiener Berg	58	27	2,9	7,7	16	v	2,12	9,45	2,66	e
217	172	Wiener Berg	54	24	2,9	7,5	11	v	2,22	8,38	2,59	e
218	173	Laaer Wald	19	7,5	0,5	2,7	<1	v	2,53	15,00	5,40	r
219	174	Wienfluss	20	8,5	0,7	2,7	<1	v	2,35	12,14	3,86	e
220	175	Wienfluss	23	13	1,1	4,2	1	v	1,80	11,64	3,82	r
221	176	Wienfluss	23	12	0,9	3,9	1	v	1,85	13,78	4,33	r
222	177	Wienfluss	22	9,5	0,6	2,4	<1	v	2,32	15,83	4,00	e
223	178	Wienfluss	22	9,4	0,6	2,6	<1	v	2,34	15,67	4,33	e
224	179	Wienfluss	22	9,2	0,6	2,6	<1	v	2,39	15,33	4,33	r
225	180	Wienfluss	22	9,3	0,6	2,9	<1	v	2,37	15,50	4,83	r
226	181	Wienfluss	22	9,3	0,7	2,9	<1	v	2,37	13,29	4,14	r
227	182	Wienfluss	22	9	0,9	2,8	<1	v	2,44	10,00	3,11	e
228	183	Wienfluss	22	9,3	0,8	2,8	<1	v	2,37	11,63	3,50	r
229	184	Wienfluss	22	9	0,8	2,7	<1	v	2,44	11,25	3,38	r
230	185	Wienfluss	22	9,3	0,8	2,8	<1	v	2,37	11,63	3,50	r
231	186	Wienfluss	20	8,5	0,6	2,6	<1	v	2,35	14,17	4,33	r
232	187	Wienfluss	21	8,6	0,7	2,7	<1	v	2,44	12,29	3,86	e
233	188	Wienfluss	23	9,8	1	2,9	<1	v	2,35	9,80	2,90	e
234	189	Wienfluss	21	9,6	0,8	2,8	<1	v	2,19	12,00	3,50	r
235	190	Wienfluss	23	9,8	0,9	3	<1	v	2,35	10,89	3,33	e
236	191	Wienfluss	22	9,4	0,7	2,7	<1	v	2,34	13,43	3,86	e
237	192	Wienfluss	21	8,8	0,7	2,7	<1	v	2,39	12,57	3,86	e
238	193	Wienfluss	22	8,9	0,8	2,9	<1	v	2,47	11,13	3,63	e
239	194	Wienfluss	22	9	0,8	2,8	<1	v	2,44	11,25	3,50	e
240	195	Wienfluss	21	8,8	0,7	2,7	<1	v	2,39	12,57	3,86	e
241	196	Wienfluss	22	8,8	0,8	2,7	<1	v	2,50	11,00	3,38	e
242	197	Wienfluss	22	8,8	0,8	2,8	<1	v	2,50	11,00	3,50	r
243	198	Wienfluss	20	8	0,7	2,6	<1	v	2,50	11,43	3,71	r
244	199	Wienfluss	22	9	0,8	2,7	<1	v	2,44	11,25	3,38	r
245	200	Wienfluss	23	9,5	0,9	2,9	<1	v	2,42	10,56	3,22	r
246	107	Wiener Berg	72	34	3,8	10,1	28	v	2,15	8,82	2,66	r
247	201	Wiener Berg	67	31	3,4	9,6	25	v	2,20	8,97	2,82	r
248	166	Pappelteich	57	22	2,7	7	13	h	2,54	8,30	2,59	l
249	141	Pappelteich	90	35	5,3	10,1	52	h	2,60	6,53	1,91	l
250	150	Pappelteich	78	32	4,2	9,7	33	h	2,45	7,57	2,31	l
251	135	Pappelteich	83	34	5,4	9,6	46	h	2,44	6,30	1,78	l
252	64	Pappelteich	87	35	5,2	9,8	50	h	2,50	6,69	1,88	l
253	169	Pappelteich	68	27	3,4	8,3	22	h	2,49	8,03	2,44	e
254	202	Pappelteich	72	30	3,7	9,2	28	v	2,40	8,11	2,49	e
255	203	Pappelteich	73	29	3,7	9,3	27	v	2,56	7,70	2,51	e
256	204	Wienfluss	21	9,8	0,9	2,6	<1	v	2,14	10,89	2,89	r
257	205	Wienfluss	27	11	1,1	3	1	v	2,37	10,36	2,73	r
258	206	Wienfluss	28	11	1,1	3,1	1	v	2,48	10,27	2,82	r

Fg.	Ind.	Fundort	KRL	TL	C. int.	D. p.	Gew.	v/h	KRL:TL	TL:C. int.	D. p.:C. int.	Art
259	207	Wienfluss	30	13	1,2	4,2	2	h	2,26	11,08	3,50	e
260	208	Wienfluss	23	11	0,9	3,1	<1	v	2,13	12,00	3,44	r
261	209	Wienfluss	31	13	1,3	4	2	v	2,35	10,15	3,08	r
262	210	Wienfluss	29	13	1,2	3,8	2	v	2,28	10,58	3,17	r
263	211	Wienfluss	28	12	1,2	3,3	2	h	2,41	9,67	2,75	r
264	212	Wienfluss	28	12	1,2	3,3	2	v	2,30	10,17	2,75	r
265	213	Wienfluss	27	12	1,2	3,3	2	v	2,33	9,67	2,75	r
266	214	Wienfluss	32	14	1,4	4,4	2	v	2,27	10,07	3,14	r
267	215	Wienfluss	31	13	1,1	3,8	2	v	2,33	12,09	3,45	r
268	216	Wienfluss	27	11	1	3,6	2	v	2,37	11,40	3,60	r
269	217	Wienfluss	30	14	1,2	3,2	2	v	2,13	11,75	2,67	e
270	218	Wienfluss	26	11	1	3	1	v	2,30	11,30	3,00	r
271	219	Wienfluss	29	12	1,2	3,3	2	v	2,48	9,75	2,75	r
272	220	Wienfluss	25	10	1,1	3,2	1	v	2,45	9,27	2,91	r
273	221	Wienfluss	29	12	1,3	3,4	2	v	2,42	9,23	2,62	r
274	222	Wienfluss	25	10	1	2,7	1	v	2,48	10,10	2,70	r
275	223	Wienfluss	25	10	0,9	2,8	1	v	2,43	11,44	3,11	r
276	224	Wienfluss	30	13	1,2	3,7	2	v	2,40	10,42	3,08	r
277	225	Wienfluss	32	15	1,3	4,3	3	v	2,18	11,31	3,31	r
278	226	Wienfluss	27	12	1,1	3,2	2	v	2,31	10,64	2,91	r
279	227	Wienfluss	25	11	1	3,1	1	v	2,31	10,80	3,10	r
280	228	Wienfluss	26	12	1,1	3,2	1	v	2,24	10,55	2,91	r
281	229	Wienfluss	28	12	1,1	3,3	2	v	2,33	10,91	3,00	r
282	230	Wienfluss	30	13	1,4	4,1	2	v	2,34	9,14	2,93	r
283	231	Wienfluss	23	9,7	0,8	3	<1	v	2,37	12,13	3,75	r
284	232	Wienfluss	20	8,5	0,8	2,2	<1	v	2,35	10,63	2,75	r
285	233	Wienfluss	21	9	0,8	2,6	<1	v	2,33	11,25	3,25	r
286	234	Wienfluss	21	9	0,8	2,7	<1	v	2,33	11,25	3,38	r
287	235	Wienfluss	21	8,6	0,8	2,7	<1	v	2,44	10,75	3,38	r
288	236	Wienfluss	20	8,6	0,6	2,5	<1	v	2,33	14,33	4,17	r
289	237	Wienfluss	22	9	0,8	2,7	<1	v	2,44	11,25	3,38	r
290	238	Wienfluss	22	9	0,9	2,7	<1	v	2,44	10,00	3,00	r
291	239	Wienfluss	20	9	0,8	2,7	<1	v	2,22	11,25	3,38	r
292	240	Wienfluss	21	9,3	1	2,8	<1	v	2,26	9,30	2,80	r
293	241	Wienfluss	20	8,8	0,8	2,5	<1	v	2,27	11,00	3,13	r
294	242	Wienfluss	22	9,1	0,8	2,8	<1	v	2,42	11,38	3,50	r
295	243	Wienfluss	22	10	0,9	3,3	<1	v	2,20	11,11	3,67	r
296	244	Wienfluss	20	8,8	0,9	2,8	<1	v	2,27	9,78	3,11	r
297	245	Wienfluss	21	7,6	1,1	3	<1	v	2,76	6,91	2,73	r
298	246	Laaer Wald	17	8,5	0,7	2,1	<1	v	2,00	12,14	3,00	r
299	247	Laaer Wald	18	9,3	0,8	2,7	<1	v	1,94	11,63	3,38	r
300	248	Laaer Wald	20	10	0,7	2,7	<1	v	2,00	14,29	3,86	r
301	249	Laaer Wald	23	11	1,1	2,9	<1	v	2,07	10,09	2,64	r
302	250	Laaer Wald	20	8,4	0,7	2,8	<1	v	2,38	12,00	4,00	r
303	251	Laaer Wald	30	13	1,4	4,3	3	v	2,27	9,43	3,07	r
304	252	Laaer Wald	35	17	1,5	4,6	5	v	2,11	11,07	3,07	r
305	253	Wienfluss	40	17	1,7	5,2	6	v	2,31	10,18	3,06	r

Tab. 6: Zusammenfassung der gemessenen Werte aus den Anzeigerufen der Wasserfrösche;
 Nr. = Nummer des Rufes; Art (R,E,L): R = *R. ridibunda*, E = *R. kl. esculenta*, L = *R. lessonae*;
 Imp. = Impulszahl, max. Energie = Bereich der maximalen Energie (Hz), Energiebereich =
 Energiebereich über den sich der Anzeigeruf erstreckt (Hz), I1 <—> I2 = Abstand zwischen
 zwei Impulsen (sek), Gesamtlänge = Gesamtlänge des Anzeigerufes (sek).

Nr.	Gebiet	Art	Imp.	max. Energie	Energiebereich	I1<—> I2	Gesamtlänge	
02.21	Wienfluss	R	8	1940	2469	415 3425	0,063	0,894
02.22	Wienfluss	R	6	1942	2422	451 3504	0,069	0,660
02.23	Wienfluss	R	6	1991	2489	352 3929	0,072	0,663
02.24	Wienfluss	R	8	1931	2523	402 3738	0,047	0,839
02.27	Wienfluss	R	7	1783	3330	373 3538	0,048	0,834
02.28	Wienfluss	R	8	1843	2485	492 3508	0,077	0,976
02.30	Wienfluss	R	5	1915	2636	431 3631	0,056	0,460
02.33	Wienfluss	R	10	1701	2476	400 3569	0,065	0,964
02.34	Wienfluss	R	8	1693	2294	431 3354	0,070	0,950
03.01	Wienfluss	R	10	1734	1958	400 3908	0,046	1,040
03.02	Wienfluss	R	10	1713	1956	446 3954	0,046	1,040
03.03	Wienfluss	R	10	1730	1928	385 3892	0,046	1,037
03.04	Wienfluss	R	9	1768	1929	431 4092	0,052	0,953
03.05	Wienfluss	R	7	1744	1919	400 3938	0,035	0,692
03.06	Wienfluss	R	7	1871	2059	446 4108	0,050	0,655
03.07	Wienfluss	R	8	1761	1932	415 4108	0,044	0,720
03.08	Wienfluss	R	6	1734	1827	385 3969	0,047	0,536
05.01	Wienfluss	R	9	2050	2124	431 3508	0,070	0,847
05.02	Wienfluss	R	11	1820	2167	415 3400	0,045	1,045
05.03	Wienfluss	R	11	1826	2109	385 3492	0,038	1,103
05.04	Wienfluss	R	10	1736	2051	400 3554	0,034	1,022
05.05	Wienfluss	R	9	1742	2140	446 3538	0,044	0,826
05.06	Wienfluss	R	9	2110	2160	431 3631	0,033	0,787
05.07	Wienfluss	R	8	1588	1992	400 3877	0,046	0,904
07.02	Wienfluss	R	5	1421	1710	385 3631	0,057	0,466
07.03	Wienfluss	R	7	1476	1978	415 3862	0,042	0,600
07.04	Wienfluss	R	7	1475	1747	333 3246	0,050	0,642
07.05	Wienfluss	R	4	1524	1810	408 3692	0,029	0,344
07.06	Wienfluss	R	6	1574	1866	415 3646	0,030	0,503
07.08	Wienfluss	R	8	1407	1852	385 3892	0,051	0,736
07.09	Wienfluss	R	12	1532	1950	446 3723	0,071	1,361
07.10	Wienfluss	R	9	1942	2076	431 3969	0,041	0,919
07.11	Wienfluss	R	9	2095	2147	415 3677	0,075	0,830
07.12	Wienfluss	R	10	2031	2246	431 3938	0,038	0,968
08.06	Wienerberg	R	8	1600	2363	431 3723	0,032	0,713
08.13	Wienerberg	R	8	1488	1643	415 3846	0,044	0,473
12.01	Laaer Wald	E	9	1530	1842	400 4522	0,007	0,501
12.03	Laaer Wald	E	11	1670	2029	385 4563	0,012	0,494
12.05	Laaer Wald	R	9	1185	1891	400 3862	0,037	0,851
12.06	Laaer Wald	R	5	1591	1576	385 4108	0,012	0,395
12.07	Laaer Wald	R	6	1589	1986	385 3923	0,035	0,614
12.08	Laaer Wald	R	6	1543	1882	365 4092	0,005	0,284
12.09	Laaer Wald	R	7	1635	1996	420 4092	0,033	0,654
12.10	Laaer Wald	R	6	1432	1615	369 4099	0,008	0,288
12.11	Laaer Wald	R	4	1817	2047	380 4092	0,041	0,465
12.12	Laaer Wald	R	11	1620	1950	401 4062	0,013	0,624
13.01	Laaer Wald	R	12	1671	2075	369 4092	0,026	0,954

Nr.	Gebiet	Art	Imp.	max. Energie	Energiebereich	I1<—> I2	Gesamtlänge	
13.03	Laaer Wald	E	12	1360	1856	354 3908	0,013	0,635
13.05	Laaer Wald	R	5	1072	1184	354 4046	0,017	0,253
13.08	Laaer Wald	R	5	1270	1475	385 3523	0,021	0,306
13.09	Laaer Wald	E	6	1602	1800	369 3369	0,024	0,470
13.10	Laaer Wald	E	8	1749	1962	369 3969	0,019	0,626
13.13	Laaer Wald	E	6	1393	1755	369 4015	0,026	0,458
13.14	Laaer Wald	R	6	1490	1825	369 3954	0,039	0,502
13.15	Laaer Wald	R	7	1538	1824	385 4123	0,034	0,618
13.16	Laaer Wald	R	6	1288	1784	400 4000	0,050	0,521
14.02	Laaer Wald	R	7	2173	2441	415 3969	0,085	0,994
14.03	Laaer Wald	R	7	2194	2361	386 3692	0,057	0,870
14.04	Laaer Wald	R	6	2099	2437	415 3631	0,059	0,837
14.05	Laaer Wald	R	7	2183	2468	400 3354	0,082	0,983
14.06	Laaer Wald	R	7	2197	2427	369 3262	0,061	0,914
16.01	Kurpark Oberlaa	R	10	1901	2323	415 4246	0,025	0,988
16.02	Kurpark Oberlaa	R	9	2212	2491	400 4292	0,019	0,949
16.03	Kurpark Oberlaa	R	8	2027	2435	415 4262	0,020	0,839
16.04	Kurpark Oberlaa	R	8	2014	2486	400 4246	0,020	0,853
16.05	Kurpark Oberlaa	R	8	1996	2152	396 4108	0,015	0,855
16.06	Kurpark Oberlaa	R	9	2113	2298	385 4277	0,022	0,898
16.07	Kurpark Oberlaa	R	10	2011	2469	385 4292	0,023	0,992
16.08	Kurpark Oberlaa	R	8	1846	2101	375 3723	0,024	0,799
16.09	Kurpark Oberlaa	R	9	1747	2305	396 4108	0,026	0,912
16.10	Kurpark Oberlaa	R	11	1696	2217	385 4277	0,024	1,158
16.11	Kurpark Oberlaa	R	10	1821	2256	400 4308	0,018	1,065
16.12	Kurpark Oberlaa	R	7	1839	2138	385 4277	0,019	0,672
16.13	Kurpark Oberlaa	R	9	1755	2373	415 4200	0,022	0,933
16.20	Kurpark Oberlaa	R	7	2041	2261	367 4200	0,020	0,759
16.21	Kurpark Oberlaa	R	6	1051	1320	385 3299	0,027	0,552
16.22	Kurpark Oberlaa	R	8	2037	2258	415 4262	0,021	0,772
16.23	Kurpark Oberlaa	R	14	1626	2531	415 4338	0,031	1,497
16.24	Kurpark Oberlaa	R	7	2225	2610	408 4292	0,026	0,756
16.25	Kurpark Oberlaa	R	8	1893	2262	430 4231	0,024	0,749
16.26	Kurpark Oberlaa	R	5	1094	1414	369 3283	0,026	0,559
16.27	Kurpark Oberlaa	R	7	1759	2327	369 4277	0,022	0,694
16.28	Kurpark Oberlaa	R	5	1085	1410	385 3268	0,033	0,561
16.29	Kurpark Oberlaa	R	8	1955	2306	431 4277	0,024	0,802
16.30	Kurpark Oberlaa	R	11	1695	2441	385 4323	0,019	1,105
16.31	Kurpark Oberlaa	R	9	2006	2507	384 4338	0,025	0,883
16.32	Kurpark Oberlaa	R	10	1471	2123	401 4169	0,014	1,088
16.33	Kurpark Oberlaa	R	7	1922	2168	398 4277	0,021	0,694
16.34	Kurpark Oberlaa	R	7	1872	2256	368 4308	0,014	0,682
16.35	Kurpark Oberlaa	R	7	1823	2209	385 4277	0,027	0,689
16.36	Kurpark Oberlaa	R	7	1905	2340	400 4323	0,019	0,657
16.37	Kurpark Oberlaa	R	7	1840	2354	377 4262	0,015	0,661
16.38	Kurpark Oberlaa	R	7	1858	2283	400 4292	0,023	0,646
16.39	Kurpark Oberlaa	R	7	2046	2295	401 4277	0,017	0,671
16.40	Kurpark Oberlaa	R	9	1851	2483	391 4385	0,025	0,868
16.41	Kurpark Oberlaa	R	7	1765	2319	391 4385	0,020	0,675
16.42	Kurpark Oberlaa	R	7	1900	2200	400 4338	0,027	0,709
16.43	Kurpark Oberlaa	R	6	1755	2072	384 4369	0,025	0,575
16.44	Kurpark Oberlaa	R	6	1846	2354	385 4431	0,023	0,567
16.45	Kurpark Oberlaa	R	6	1755	2206	400 4354	0,018	0,581

Nr.	Gebiet	Art	Imp.	max. Energie	Energiebereich	I1<—> I2	Gesamtlänge
16.46	Kurpark Oberlaa	R	14	2221	2680	398 4292	0,021 1,404
16.47	Kurpark Oberlaa	R	7	2263	2683	419 4231	0,024 0,674
16.48	Kurpark Oberlaa	R	16	2281	2589	400 4415	0,019 1,456
16.49	Kurpark Oberlaa	R	10	2234	2879	403 4473	0,026 0,958
16.50	Kurpark Oberlaa	R	8	2235	2659	385 4462	0,021 0,763
16.51	Kurpark Oberlaa	R	6	1805	2240	401 4446	0,019 0,553
16.52	Kurpark Oberlaa	R	6	1671	2139	401 4462	0,019 0,568
16.53	Kurpark Oberlaa	R	6	1660	2000	365 4431	0,022 0,564
16.54	Kurpark Oberlaa	R	6	1660	2126	403 4415	0,017 0,564
18.02	Kurpark Oberlaa	R	6	1701	2419	446 3908	0,050 0,841
18.04	Kurpark Oberlaa	R	5	1613	2201	431 3631	0,050 0,667
18.05	Kurpark Oberlaa	R	5	1586	2262	385 3800	0,047 0,720
18.06	Kurpark Oberlaa	R	5	1589	2274	385 3754	0,044 0,710
18.07	Kurpark Oberlaa	R	6	1641	2275	385 3754	0,054 0,892
18.08	Kurpark Oberlaa	R	6	1620	2256	385 3938	0,050 0,888
18.09	Kurpark Oberlaa	R	6	1602	2279	369 3831	0,047 0,872
18.10	Kurpark Oberlaa	R	5	1617	2235	400 3862	0,041 0,724
18.17	Kurpark Oberlaa	R	6	1588	1822	400 3877	0,044 0,802
18.20	Kurpark Oberlaa	R	6	1620	1908	369 3877	0,019 0,610
18.21	Kurpark Oberlaa	R	5	1568	1926	385 3877	0,039 0,658
18.22	Kurpark Oberlaa	R	5	1802	2058	354 4108	0,047 0,726
18.23	Kurpark Oberlaa	R	6	1727	2186	369 3862	0,038 0,847
18.25	Kurpark Oberlaa	R	7	1901	2224	369 4015	0,027 0,917
18.26	Kurpark Oberlaa	R	6	1780	2244	354 4092	0,024 0,773
18.27	Kurpark Oberlaa	R	6	1801	2286	415 3969	0,027 0,832
19.01	Kurpark Oberlaa	R	9	1621	2340	351 4195	0,061 1,205
19.03	Kurpark Oberlaa	R	5	1651	2127	380 3892	0,028 0,520
19.04	Kurpark Oberlaa	R	5	1533	2127	369 3923	0,016 0,532
19.05	Kurpark Oberlaa	R	6	1692	2284	385 3938	0,030 0,651
19.06	Kurpark Oberlaa	R	6	1900	2426	415 4015	0,021 0,652
19.07	Kurpark Oberlaa	R	7	1960	2343	415 3954	0,028 0,751
19.08	Kurpark Oberlaa	R	7	1966	2368	391 4092	0,027 0,740
19.09	Kurpark Oberlaa	R	9	1954	2368	385 4077	0,023 0,857
19.10	Kurpark Oberlaa	R	14	1957	2358	431 4046	0,019 1,358
19.14	Kurpark Oberlaa	R	5	1564	2008	446 3800	0,044 0,636
19.15	Kurpark Oberlaa	R	5	1705	2206	415 3961	0,074 0,715
19.17	Kurpark Oberlaa	R	5	1438	2234	369 3838	0,052 0,652
19.18	Kurpark Oberlaa	R	5	1604	2240	415 3978	0,069 0,744
19.19	Kurpark Oberlaa	R	8	1554	2173	385 3844	0,083 1,087
19.23	Kurpark Oberlaa	R	5	1737	1980	385 3911	0,075 0,757
23.01	Pappelteich	L	23	1816	2402	404 3876	0,010 0,875
23.02	Pappelteich	L	34	1966	2278	427 4067	0,010 1,219
23.03	Pappelteich	L	16	1819	2225	438 3775	0,011 0,596
23.04	Pappelteich	L	15	1534	2227	431 3985	0,011 0,594
23.05	Pappelteich	L	13	1582	2173	446 3969	0,010 0,504
23.06	Pappelteich	L	13	1518	2298	415 3954	0,012 0,519
24.01	Kurpark Oberlaa	R	7	1903	2366	404 4000	0,047 0,945
24.02	Kurpark Oberlaa	R	6	2006	2409	415 4015	0,033 0,672
24.03	Kurpark Oberlaa	R	5	1685	2493	404 4062	0,039 0,555
24.03a	Kurpark Oberlaa	R	5	1643	2521	390 4077	0,057 0,552
24.03b	Kurpark Oberlaa	R	5	1588	2535	446 4277	0,067 0,571
24.04	Kurpark Oberlaa	R	4	1679	2437	418 4108	0,048 0,418
24.05	Kurpark Oberlaa	R	4	1623	2479	390 4169	0,053 0,438

Nr.	Gebiet	Art	Imp.	max. Energie	Energiebereich	I1<—> I2	Gesamtlänge		
24.06	Kurpark Oberlaa	R	4	1691	2442	404	4169	0,048	0,447
24.07	Kurpark Oberlaa	R	4	1657	2493	390	4206	0,035	0,448
24.08	Kurpark Oberlaa	R	4	1657	2507	390	4206	0,045	0,422
24.09	Kurpark Oberlaa	R	4	1657	2479	376	4178	0,059	0,436
24.10	Kurpark Oberlaa	R	4	1713	2507	432	4192	0,055	0,428
24.11	Kurpark Oberlaa	R	4	1602	2632	404	4178	0,058	0,440
24.12	Kurpark Oberlaa	R	4	1560	2521	404	4262	0,072	0,455
24.13	Kurpark Oberlaa	R	4	1309	2493	404	4220	0,055	0,431
24.14	Kurpark Oberlaa	R	4	1685	2479	390	4136	0,062	0,447
24.15	Kurpark Oberlaa	R	5	1365	2507	418	4192	0,062	0,545
24.16	Kurpark Oberlaa	R	5	1727	60,228	404	4178	0,063	0,558
24.17	Kurpark Oberlaa	R	5	1755	2507	404	4164	0,050	0,550
24.18	Kurpark Oberlaa	R	5	1685	2535	432	4138	0,059	0,546
24.19	Kurpark Oberlaa	R	5	1615	2535	390	4231	0,061	0,553
24.20	Kurpark Oberlaa	R	4	1699	2507	385	4231	0,053	0,431
24.21	Kurpark Oberlaa	R	5	1671	2479	400	4215	0,059	0,562
24.22	Kurpark Oberlaa	R	4	1685	2451	432	4234	0,061	0,456
24.23	Kurpark Oberlaa	R	4	1602	2465	432	4240	0,050	0,439
24.24	Kurpark Oberlaa	R	4	1727	2493	432	4108	0,055	0,427
24.25	Kurpark Oberlaa	R	4	1657	2493	418	4169	0,051	0,445
24.26	Kurpark Oberlaa	R	4	1643	2437	432	4215	0,050	0,439
24.27	Kurpark Oberlaa	R	4	1504	2382	474	3508	0,050	0,412
24.28	Kurpark Oberlaa	R	3	1323	2437	418	3646	0,042	0,313
24.29	Kurpark Oberlaa	R	4	1337	2423	390	4062	0,043	0,418
24.30	Kurpark Oberlaa	R	4	1379	2173	404	3877	0,048	0,422
24.31	Kurpark Oberlaa	R	4	1476	2451	269	4031	0,044	0,426
24.32	Kurpark Oberlaa	R	4	1393	2479	400	4123	0,058	0,439
24.33	Kurpark Oberlaa	R	4	1685	2409	432	4015	0,072	0,423
24.34	Kurpark Oberlaa	R	4	1657	2493	418	4077	0,055	0,404
24.35	Kurpark Oberlaa	R	4	1685	2493	418	4215	0,056	0,424
24.36	Kurpark Oberlaa	R	4	1671	2479	446	4185	0,057	0,429
24.37	Kurpark Oberlaa	R	4	1602	2507	446	4095	0,062	0,422
24.38	Kurpark Oberlaa	R	4	1643	2521	418	4077	0,074	0,432
24.39	Kurpark Oberlaa	R	4	1643	2451	474	3969	0,060	0,432
24.40	Kurpark Oberlaa	R	5	1699	2507	418	4123	0,059	0,563
24.41	Kurpark Oberlaa	R	5	1504	2493	432	4123	0,063	0,563
24.42	Kurpark Oberlaa	R	5	1560	2535	418	4215	0,056	0,567
24.43	Kurpark Oberlaa	R	5	1685	2493	400	4262	0,058	0,565
24.44	Kurpark Oberlaa	R	5	1685	2521	376	4200	0,050	0,547
24.45	Kurpark Oberlaa	R	7	1699	2549	390	4400	0,046	0,823
24.46	Kurpark Oberlaa	R	8	1630	2716	376	4308	0,052	0,916
24.47	Kurpark Oberlaa	R	7	1657	2632	376	4277	0,041	0,793
24.48	Kurpark Oberlaa	R	4	1602	2354	362	4046	0,047	0,413
24.49	Kurpark Oberlaa	R	4	1643	2340	487	4000	0,058	0,428
24.50	Kurpark Oberlaa	R	4	1671	2521	446	3985	0,043	0,428
24.51	Kurpark Oberlaa	R	4	1546	2563	376	3938	0,045	0,421
24.52	Kurpark Oberlaa	R	5	1574	2660	404	4031	0,067	0,528
24.53	Kurpark Oberlaa	R	4	1546	2702	404	4015	0,039	0,425
24.54	Kurpark Oberlaa	R	4	1560	2674	418	3985	0,060	0,421
24.55	Kurpark Oberlaa	R	4	1546	2716	376	4169	0,064	0,434
24.56	Kurpark Oberlaa	R	4	1643	2660	390	4062	0,058	0,424
24.57	Kurpark Oberlaa	R	4	1548	2688	418	3969	0,056	0,423
24.58	Kurpark Oberlaa	R	4	1630	2604	404	4015	0,070	0,442

Nr.	Gebiet	Art	Imp.	max. Energie	Energiebereich	I1<—> I2	Gesamtlänge
24.59	Kurpark Oberlaa	R	4	1685	2604	404 4062	0,053 0,430
24.60	Kurpark Oberlaa	R	5	1588	2744	404 4077	0,058 0,430
24.61	Kurpark Oberlaa	R	4	1630	2591	432 4169	0,058 0,432
24.62	Kurpark Oberlaa	R	4	1616	2702	474 4215	0,056 0,439
24.63	Kurpark Oberlaa	R	4	1630	2702	432 4262	0,063 0,428
24.64	Kurpark Oberlaa	R	4	1657	2702	432 4031	0,064 0,453
24.65	Kurpark Oberlaa	R	5	1685	2674	446 4015	0,051 0,552
24.66	Kurpark Oberlaa	R	4	1546	2674	460 3954	0,056 0,437
24.67	Kurpark Oberlaa	R	4	1616	2521	390 4015	0,056 0,429
24.68	Kurpark Oberlaa	R	4	1588	2688	432 4015	0,057 0,411
24.69	Kurpark Oberlaa	R	4	1588	2716	418 4031	0,055 0,430
25.01	Kurpark Oberlaa	R	15	2075	2479	385 4338	0,034 1,322
25.02	Kurpark Oberlaa	R	7	2058	2409	369 4215	0,023 0,573
25.03	Kurpark Oberlaa	R	14	2075	2479	354 4385	0,029 1,023
25.04	Kurpark Oberlaa	R	7	2075	2493	385 4231	0,025 0,582
28.01	Wienerberg	E	6	2318	3303	439 5923	0,015 0,438
28.02	Wienerberg	E	8	2037	3056	464 5831	0,012 0,585
28.03	Wienerberg	E	8	1973	3324	450 5908	0,017 0,583
28.04	Wienerberg	E	8	1942	3309	450 5985	0,015 0,591
28.05	Wienerberg	E	9	2138	3338	446 5969	0,013 0,638
28.07	Wienerberg	E	4	1911	2548	497 5323	0,015 0,275
28.08	Wienerberg	E	4	1606	2141	461 5785	0,020 0,284
28.09	Wienerberg	E	4	1588	2426	471 5738	0,014 0,277
28.10	Wienerberg	E	4	1473	2397	462 5791	0,014 0,293
28.11	Wienerberg	E	5	1511	2532	460 5914	0,015 0,341
28.12	Wienerberg	E	5	1975	2690	476 5912	0,016 0,349
28.13	Wienerberg	E	5	1943	2643	486 5829	0,015 0,349
28.14	Wienerberg	E	5	1956	2741	474 5785	0,014 0,351
28.15	Wienerberg	E	4	1722	2536	470 5662	0,015 0,289
28.16	Wienerberg	E	5	1832	2755	462 5662	0,015 0,348
28.17	Wienerberg	E	5	1963	2849	487 5646	0,016 0,350
28.18	Wienerberg	E	5	1950	2896	473 5662	0,016 0,363
28.19	Wienerberg	E	5	1939	2749	434 5646	0,013 0,359
28.20	Wienerberg	E	5	2034	2692	489 5769	0,012 0,343
28.21	Wienerberg	E	5	2063	2716	475 5662	0,014 0,325
28.22	Wienerberg	E	5	1959	2676	473 5631	0,014 0,328
28.23	Wienerberg	E	5	2055	2672	470 5785	0,018 0,353
28.24	Wienerberg	E	5	2063	2726	457 5708	0,013 0,355
28.25	Wienerberg	E	5	1942	2739	464 5708	0,013 0,335
28.26	Wienerberg	E	4	1966	2747	450 5769	0,014 0,275
28.27	Wienerberg	E	4	1951	2783	469 5585	0,011 0,284
28.28	Wienerberg	E	5	1908	2842	474 5785	0,017 0,353
28.29	Wienerberg	E	5	2061	2919	472 5646	0,015 0,356
33.01	Kurpark Oberlaa	R	9	1591	2530	439 4167	0,026 0,719
33.02	Kurpark Oberlaa	R	12	1829	2572	401 4200	0,026 0,971

8. LEBENSLAUF

24.08.1978	Geboren in Oberwart/Burgenland
1984 - 1988	Volksschule Oberwart
1988 - 1992	Hauptschule Oberwart
1992 - 1997	Handelsakademie Oberwart
1997	Matura
Juli 1997 – Februar 1998	Präsenzdienst
April 1998 – September 2001	Festanstellung als Disponent in einer Internationalen Spedition
Oktober 2001	Immatrikulation an der Veterinärmedizinischen Universität Wien
Oktober 2002	Mitbelegung an der Universität Wien, Studienrichtung Biologie/Studienzweig Zoologie
März 2003	Umstieg an die Universität Wien, Studienrichtung Biologie/Studienzweig Zoologie
April 2007 – September 2008	Diplomarbeit: Populationsstruktur und Verbreitung von Wasserfröschen (<i>Rana ridibunda</i> , <i>Rana lessonae</i> , <i>Rana kl. esculenta</i>) im Westen Wiens: morphologische und bioakustische Untersuchungen
Juli 2002 – Ende 2008	Beschäftigung im Bereich Qualitäts- und Sicherheitsmanagement in einer Internationalen Spedition